A Política Espacial Brasileira
Parte II - Análises Técnicas

Relator
Deputado Rodrigo Rollemberg

Equipe Técnica/Consultores Legislativos

Elizabeth Machado Veloso (Coordenadora)
Alberto Pinheiro de Queiroz Filho
Bernardo Felipe Estellita Lins
Eduardo Fernandez Silva
Fernando Carlos Wanderley Rocha
Flávio Freitas Faria
Ilídia de Ascenção Garrido Juras
José Theodoro Mascarenhas Menck
Maria Ester Mena Barreto Camino
Raquel Dolabela de Lima Vasconcelos
Ricardo Chaves de Rezende Martins
Roberto de Medeiros Guimarães Filho

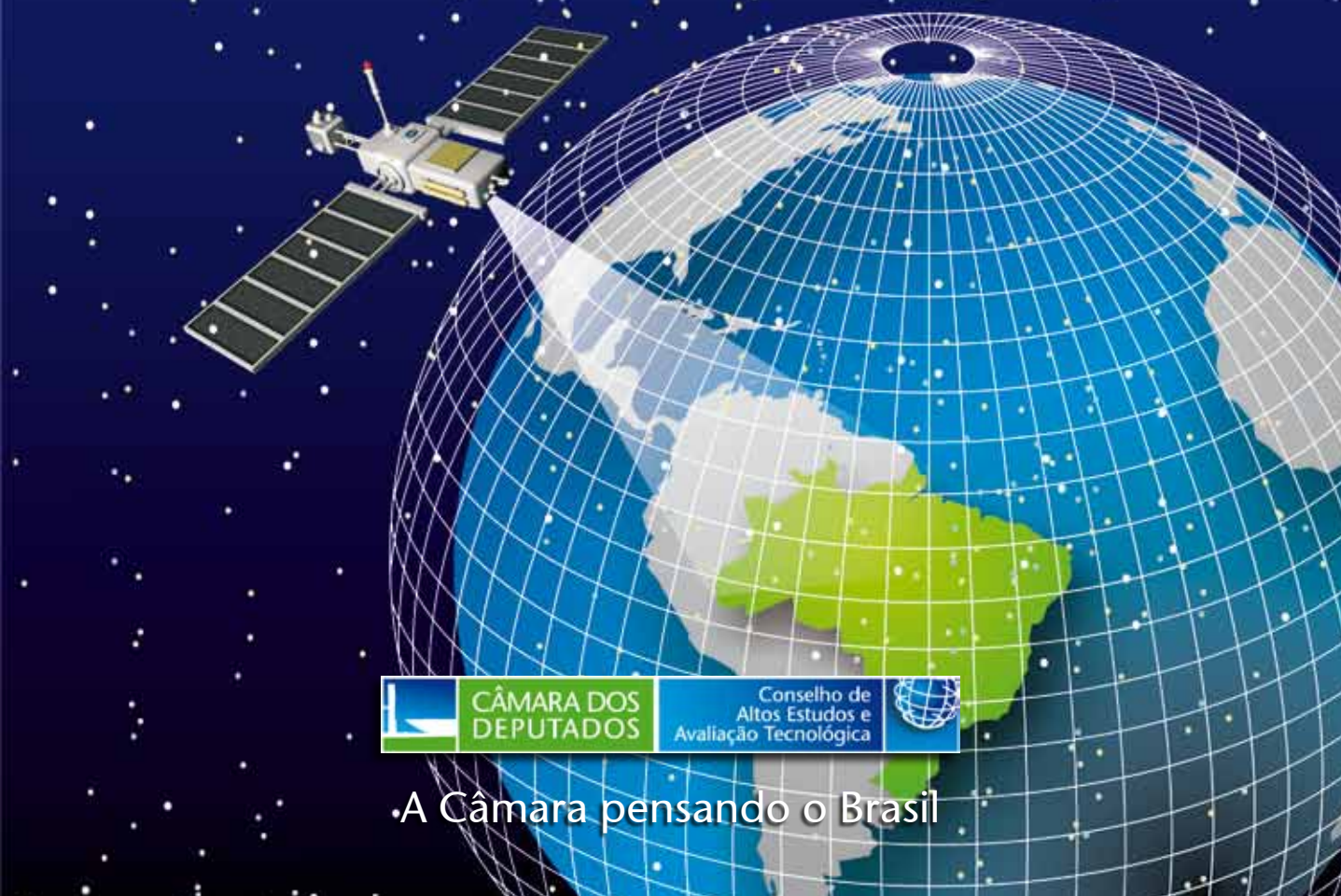
2010

Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados
Centro de Documentação e Informação
Coordenação de Biblioteca
http://bd.camara.gov.br

"Dissemina os documentos digitais de interesse da atividade legislativa e da sociedade."

A Política Espacial Brasileira

PARTE II – ANÁLISES TÉCNICAS



CÂMARA DOS DEPUTADOS
Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica

A Câmara pensando o Brasil

A Política Espacial Brasileira

PARTE II – ANÁLISES TÉCNICAS

Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica

Presidente
Deputado Inocêncio Oliveira

Titulares
Ariosto Holanda
Emanuel Fernandes
Félix Mendonça
Fernando Ferro
Humberto Souto
Jaime Martins
José Linhares
Mauro Benevides
Paulo Henrique Lustosa
Paulo Teixeira
Rodrigo Rollemberg

Suplentes
Bilac Pinto
Bonifácio de Andrada
Colbert Martins
Fernando Marroni
Geraldo Resende
José Genoíno
Júlio César
Paulo Rubem Santiago
Pedro Chaves
Waldir Maranhão
Wilson Picler

Secretário-Executivo
Ricardo José Pereira Rodrigues

Coordenação de Articulação Institucional
Paulo Motta

Coordenação da Secretaria
Jeanne de Brito Pereira

Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica – CAEAT
Gabinete 566A – Anexo III
Câmara dos Deputados
Praça dos Três Poderes – CEP 70160-900
Brasília DF
Tel.: (61) 3215 8625
E-mail: caeat@camara.gov.br
www2.camara.gov.br/a-camara/altosestudos

Mesa Diretora da Câmara dos Deputados
53ª Legislatura
4ª Sessão Legislativa
2010

Presidência
Presidente: Michel Temer
1° Vice-Presidente: Marco Maia
2° Vice-Presidente: Antonio Carlos Magalhães Neto

Secretários
1° Secretário: Rafael Guerra
2° Secretário: Inocêncio Oliveira
3° Secretário: Odair Cunha
4° Secretário: Nelson Marquezelli

Suplentes de Secretários
1° Suplente: Marcelo Ortiz
2° Suplente: Giovanni Queiroz
3° Suplente: Leandro Sampaio
4° Suplente: Manoel Junior

Diretor-Geral
Sérgio Sampaio Contreiras de Almeida

Secretário-Geral da Mesa
Mozart Vianna de Paiva

Câmara do Deputados
Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica

A Política Espacial Brasileira

PARTE II – ANÁLISES TÉCNICAS

Relator

Rodrigo Rollemberg
Deputado Federal

Equipe Técnica

Elizabeth Machado Veloso (Coordenadora)
Alberto Pinheiro de Queiroz Filho
Bernardo Felipe Estellita Lins
Eduardo Fernandez Silva
Fernando Carlos Wanderley Rocha
Flávio Freitas Faria
Ilídia de Ascenção Garrido Juras
José Theodoro Mascarenhas Menck
Maria Ester Mena Barreto Camino
Raquel Dolabela de Lima Vasconcelos
Ricardo Chaves de Rezende Martins
Roberto de Medeiros Guimarães Filho
Consultores Legislativos

Centro de Documentação e Informação
Edições Câmara
Brasília / 2010

CÂMARA DOS DEPUTADOS

DIRETORIA LEGISLATIVA
Diretor: Afrísio Vieira Lima Filho

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO
Diretor: Adolfo C. A. R. Furtado

COORDENAÇÃO EDIÇÕES CÂMARA
Diretora: Maria Clara Bicudo Cesar

CONSELHO DE ALTOS ESTUDOS E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA
Secretário-Executivo: Ricardo José Pereira Rodrigues

Os artigos "O Direito Internacional Público e o Programa Aeroespacial de Alcântara" e "Problemas Fundiários relacionados ao Centro de Lançamento Espacial de Alcântara - Maranhão" não estão revisados conforme o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

Criação do projeto gráfico e da capa
Ely Borges

Diagramação e adaptação do projeto gráfico
Pablo Braz e Giselle Sousa

Finalização da capa
Renata Homem

Revisão
Maria Clara Álvares Correia Dias

Câmara dos Deputados
Centro de Documentação e Informação – Cedi
Coordenação Edições Câmara – Coedi
Anexo II – Praça dos Três Poderes
Brasília (DF) – CEP 70160-900
Telefone: (61) 3216-5809; fax: (61) 3216-5810
edicoes.cedi@camara.gov.br

SÉRIE
Cadernos de altos estudos
n. 7

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Coordenação de Biblioteca. Seção de Catalogação.

A política espacial brasileira / relator: Rodrigo Rollemberg ; Elizabeth Machado Veloso (coord.) ; Alberto Pinheiro de Queiroz Filho ... [et al.]. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2009.
2 v. – (Série cadernos de altos estudos ; n. 7)

ISBN 978-85-736-5811-8 (obra completa). –
ISBN 978-85-736-5751-7 (v. 1). –
ISBN 978-85-736-5810-1 (v. 2)
Ao alto do título: Câmara dos Deputados, Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica.

1. Exploração espacial, política, Brasil. 2. Pesquisa espacial, Brasil. 3. Defesa nacional, Brasil. 4. Políticas públicas, Brasil. I. Rollemberg, Rodrigo. II. Veloso, Elizabeth Machado. III. Queiroz Filho, Alberto Pinheiro de. IV. Série.

CDU 341.229 (81)

ISBN 978-85-736-5750-0 v. 1 (brochura)
ISBN 978-85-736-5809-5 v. 2 (brochura)
ISBN 978-85-736-5811-8 (obra completa)
ISBN 978-85-736-5751-7 v. 1 (e-book)
ISBN 978-85-736-5810-1 v. 2 (e-book)

SUMÁRIO

PARTE I

Siglas 9

Apresentação 13

Prefácio 15

1. Relatório 17

Cenário e perspectivas da Política Espacial Brasileira 19

1. Introdução 19

2. Motivações do estudo 28

3. Objetivos do estudo 30

4. Cenário internacional 33

5. O Programa Espacial Brasileiro 38

5.1 Histórico 38

5.2 Organização e infraestrutura do programa 42

5.3 Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 44

5.4 Principais desafios do PNAE 46

5.4.1 Ampliação do marco institucional do setor 46

5.4.2 Aprimoramento da coordenação política e da governança administrativa 50

5.4.3 Sinergia entre os projetos e as ações do PNAE 53

5.4.4 Promoção da transferência de tecnologia ____ 54
5.4.5 Priorização de projetos ____ 56
5.4.6 Fortalecimento da indústria no setor ____ 58
5.4.7 Aperfeiçoamento da gestão orçamentária ____ 60
5.4.8 Consolidação de uma política de recursos humanos para o setor ____ 62
5.5 Perspectivas do PNAE ____ 64
5.5.1 Projetos programados ____ 64
5.5.2 Projetos e desafios do Centro de Lançamento de Alcântara ____ 65
5.5.3 O Inpe e a política de satélites ____ 71
5.5.4 Dependência de satélites estrangeiros ____ 73
6. Considerações finais ____ 76
7. Referências ____ 81

2. Colaborações especiais ____ 85

O Brasil na era espacial
Samuel Pinheiro Guimarães ____ 87

A Defesa e o Programa Espacial Brasileiro
Nelson A. Jobim ____ 91

Política Espacial Brasileira – uma reflexão
Carlos Ganem ____ 107

Os benefícios do Programa Espacial para a sociedade
Gilberto Câmara Neto ____ 113

A evolução do setor espacial e o posicionamento do Brasil nesse contexto
Ronaldo Salamone Nunes e Francisco Carlos Melo Pantoja ____ 119

Por que o Programa Espacial Brasileiro engatinha
Roberto Amaral ____ 129

Prioridade da indústria quanto ao Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE e cooperação internacional
Walter Bartels ____ 147

Tecnologia, informação e conhecimento para monitorar e proteger a Amazônia
Rogério Guedes Soares ____ 161

3. Documento síntese 169

4. Proposições Legislativas 179

Indicação 181

Projeto de Lei 185

5. Glossário 197

PARTE II – ANÁLISES TÉCNICAS

Siglas 9

Nota introdutória 13

1. Perspectivas do setor aeroespacial 15

A indústria e os obstáculos ao desenvolvimento de pesquisas, produtos e aplicações na área espacial no Brasil
Jarbas Castro Neto, Mario Stefani e Sanderson Barbalho 17

Uma análise comparativa do Programa Espacial Brasileiro
Himilcon de Castro Carvalho 37

Recursos humanos para a consecução da Política Espacial Brasileira
Maurício Pazini Brandão 53

A evolução dos programas espaciais no mundo e a inserção do Brasil: uma retrospectiva e projeção para o período 2010 – 2030
José Nivaldo Hinckel 67

Os microssatélites e seus lançadores
Luís Eduardo V. Loures da Costa 85

Gestão em áreas estratégicas: a política espacial brasileira
Ludmila Deute Ribeiro 105

2. Aspectos técnico-legislativos 117

A indústria espacial: uma (breve) visão geral
Eduardo Fernandez Silva 119

A formação de recursos humanos para o Programa Espacial
Ricardo Chaves de Rezende Martins _____ 139

Questões administrativas referentes ao Programa Espacial Brasileiro
Flávio Freitas Faria _____ 151

O PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais – aspectos orçamentários
Raquel Dolabela de Lima Vasconcelos _____ 161

O papel estratégico da política espacial nas áreas de meio ambiente, estudos climáticos e previsão do tempo
Ilídia da Ascenção Garrido Juras _____ 179

O Direito Internacional Público e o Programa Aeroespacial Brasileiro
Maria Ester Mena Barreto Camino e José Theodoro Mascarenhas Menck _____ 201

Problemas fundiários relacionados ao Centro de Lançamento Espacial de Alcântara – Maranhão: processo de titulação da área aos remanescentes de quilombos e comunidades de Alcântara
José Theodoro Mascarenhas Menck e Maria Ester Mena Barreto Camino _____ 231

Notas sobre Planejamento Estratégico Nacional
Roberto de Medeiros Guimarães Filho _____ 257

SIGLAS

ABC	Academia Brasileira de Ciências
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEB	Agência Espacial Brasileira
AIAB	Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
CAEAT	Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBERS	China-Brazil Earth Resources Satellite (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres)
CEA	Centro Espacial de Alcântara
CLA	Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
CNAE	Comissão Nacional de Atividades Espaciais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBAE	Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
COMAER	Comando da Aeronáutica
CRC	Centro de Rastreio e Controle de Satélites
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CVS/ATM	Communication, Navigation, Surveillance and Air Traffic Management (Comunicação, Navegação, Vigilância e Controle de Tráfego Aéreo)
DEPED	Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
DETER	Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real
EEI	Estação Espacial Internacional (ISS)
EQUARS	Equatorial Atmosphere Research Satellite (Satélite de Pesquisa da Atmosfera Equatorial)
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos (MEC)
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems (Sistemas Globais de Observação da Terra)

GETEPE	Grupo Executivo e de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais
GOCNAE	Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
GOES	Geostationary Operational Environment Satellites (Sistema Orbital de Monitoramento e Gestão Territorial da Nasa)
GPM	Global Precipitation Measurement (Medidas Globais da Precipitação)
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
HSB	Humidity Sounder for Brazil (Sensor de Umidade Brasileiro)
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAI	Inter-American Institute for Global Change Research (Instituto Inter-Americano de Pesquisas de Mudanças Globais)
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Padronização)
ISS	International Space Station (Estação Espacial Internacional)
LCP	Laboratório de Combustão e Propulsão
LIT	Laboratório de Integração e Testes do Inpe
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MD	Ministério da Defesa
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira
MIRAX	Monitor e Imageador de Raios X
MTCR	Missile Technology Control Regime (Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis)
NASA	National Aeronautics and Space Administration (EUA)
NOOA	National Oceanic and Atmosphere Administration
PCD	Plataforma de Coleta de Dados
PIPE	Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas
PMM	Plataforma Multimissão
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PNDAE	Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
PPA	Plano Plurianual de Investimentos
PPP	Parceria Público-Privada
PRODES	Programa de Avaliação de Desflorestamento na Amazônia Legal
RECDAS	Rede Dedicada de Comunicação de Dados
RF	Radiofrequência
RHAE	Programa de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas
SAR	Synthetic-Aperture Radar (Radar de Abertura Sintética)
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SCD	Satélite de Coleta de Dados
SECUP	Secretaria de Unidades de Pesquisa do MCT
SGB	Satélite Geoestacionário Brasileiro
SGBD	Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados
SINACESPAÇO	Sistema Nacional de Avaliação da Conformidade na Área Espacial
SINDAE	Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
SSR	Satélite de Sensoriamento Remoto
UCA	Usina de Propelentes Coronel Abner
VLS	Veículo Lançador de Satélites
WFI	Wide Field Imager (Imageador de Campo Largo)

NOTA INTRODUTÓRIA

Esta é a segunda parte do livro A Política Espacial Brasileira, sétimo volume da coleção Cadernos de Altos Estudos, publicada, desde 2004, pelo Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados.

No conjunto de artigos aqui reunidos, o leitor irá encontrar um panorama das principais questões relacionadas à política espacial brasileira, produzidos por estudiosos do tema e por consultores legislativos cujas áreas de trabalhos possuem interfaces com o assunto.

Na seção Perspectivas do Setor Aeroespacial, estão incluídos textos de gestores e especialistas que representam diferentes segmentos da atividade e agregam rico acervo documental relativo à evolução do setor no Brasil e no mundo, em especial ao modelo de programa adotado por cada nação que desenvolve pesquisa ou exploração econômica e militar do espaço.

Os textos reunidos na seção Aspectos Técnico-Legislativos trazem contribuições de consultores da Câmara dos Deputados, oriundas do trabalho de pesquisa e acompanhamento das atividades espaciais desenvolvidas no país e abrangem desde a formação de capital humano, até financiamento público para o setor, impacto sobre meio ambiente e tratados e convenções internacionais, entre outros.

Independentes em função de seu foco específico, cada contribuição pode também ser lida no contexto da análise global oferecida pela primeira parte, onde se apresentam o relatório final produzido no Conselho e as proposições legislativas que dele decorrem.

No conjunto, trata-se de uma obra de grande utilidade para subsidiar pesquisas e debates acerca dos destinos da política espacial brasileira, que

permaneceu, durante muito tempo, relegada a um inadmissível segundo plano na agenda nacional.

Deputado Rodrigo Rollemberg

1
PERSPECTIVAS DO SETOR AEROESPACIAL

A indústria e os obstáculos ao desenvolvimento de pesquisas, produtos e aplicações na área espacial no Brasil

Jarbas Caiado de Castro Neto
Presidente da Opto Eletrônica S.A.

Mario Antoni Stefani
Diretor de P&D da Opto Eletrônica S.A.

Sanderson César Macêdo Barbalho
Gerente do Escritório de Projetos da Opto Eletrônica S.A.

Apresentação

Este artigo apresenta uma breve descrição sobre o desenvolvimento na área espacial no Brasil sob o ponto de vista da indústria. Exemplos de países desenvolvidos mostram a necessidade do apoio e suporte financeiro governamental para o crescimento e a manutenção da indústria nacional. Diversos aspectos de legislação e problemas operacionais da indústria espacial brasileira são tratados. Urge a necessidade de novos programas e ações que visem perenizar a indústria espacial que emerge no Brasil.

1. Introdução

Ao final da década de 70 foi formada a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), órgão vinculado ao Estado-Maior das Forças Armadas, para orientar o desenvolvimento de projetos espaciais no país. Esta comissão propôs a criação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) que teve por objetivo voltar-se para a capacitação tecnológica, industrial e gerencial das atividades espaciais no Brasil. O projeto se justificou por três razões principais: autonomia tecnológica para obtenção de imagens e dados de sensoriamento remoto;

impacto positivo no setor industrial e econômico brasileiro; e defesa territorial (interesse militar). Com o passar dos anos, mudanças políticas e econômicas promoveram grandes transformações no país, e o programa espacial também sofreu várias alterações e ajustes orçamentários (CAVAGNARI FILHO, 199?).

Hoje o Brasil possui a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), instituída pelo Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994, que estabeleceu os objetivos e as diretrizes para os programas e projetos nacionais relativos à área espacial. A Agência Espacial Brasileira (AEB) ficou como responsável por coordenar a formulação de propostas de revisão da PNDAE e de atualização do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), assim como pela execução e acompanhamento das ações do Programa. No entanto, o desenvolvimento e a expansão do PNAE dependem de parcerias entre ministérios, secretarias e agências para o financiamento dos projetos. Essa dependência, entretanto, causa descontinuidade e dificuldades na criação de planos de longo prazo capazes de manter a demanda nacional por dados provenientes de produtos de aplicações aeroespaciais (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2005b).

O Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), com o suporte do Ministério da Ciência e Tecnologia e da AEB, conseguiu, em 1994, lançar o primeiro satélite de coleta de dados totalmente desenvolvido no Instituto, o SCD-1 (Satélite de Coleta de Dados), na base de Cabo Canaveral, na Flórida (EUA) (BRASIL, 2005). Projetos de cooperação internacional, como o acordo de cooperação entre o Brasil e a China para o desenvolvimento dos Satélites Sino-Brasileiros CBERS-1 e CBERS-2, e em seguida para os satélites CBERS-3 e CBERS-4, têm impulsionado o Brasil a cumprir as metas estabelecidas pela PNDAE. O sucesso alcançado com os satélites SCD-1 e SCD-2, CBERS-1, CBERS-2 e CBERS-2B têm dado o suporte necessário para impulsionar investimentos na área espacial.

Desde 1993 a Opto Eletrônica participa de projetos com a Aeronáutica brasileira. O envolvimento mais profundo com a área espacial se deu a partir de 2004 quando a empresa passou a desenvolver câmeras para serem utilizadas no programa de cooperação Brasil-China. Hoje, consolidada na área, a Opto desenvolve uma câmera multiespectral (MUX) em sua totalidade e vem desenvolvendo em consórcio com outra empresa brasileira o *Wide-Field Imager* (WFI), responsável pelo projeto, fabricação e integração do bloco opto-mecânico e da eletrônica de interface do

CCD. Com o sucesso obtido, outros projetos aeroespaciais foram incorporados, tais como a câmera *Advanced Wide-Field Imager* (AWFI) para o satélite da Plataforma Multimissão (PMM) do Inpe e um projeto Finep para desenvolver técnicas e procedimentos de produção de filmes especiais para uso espacial.

Atualmente a empresa conta com cerca de setenta engenheiros dedicados a projetos aeroespaciais, além de toda uma estrutura física e laboratorial única no Brasil, totalmente voltada ao projeto, fabricação, montagem, integração e teste das câmeras e equipamentos aeroespaciais em desenvolvimento. Periodicamente a equipe realiza eventos técnicos com o Inpe e tem viajado aos Estados Unidos, França, Alemanha, Inglaterra, China e outros centros da indústria espacial no mundo para participar de congressos, encontros, feiras e negociações comerciais. Essa experiência é sumarizada no item seguinte, sendo a base para a confecção das reflexões apresentadas no presente texto.

2. Aspectos gerais da experiência da Opto Eletrônica com os projetos espaciais

Conforme já mencionado, a Opto Eletrônica iniciou sua atividade no setor espacial a partir de 2004 quando venceu licitação para o desenvolvimento e a entrega de três unidades da câmera multiespectral (MUX) a equipar os satélites CBERS 3 e 4, programa que foi realizado mediante parceria da agência espacial chinesa com o Inpe. Em 2005 a Opto, em consórcio com outra empresa brasileira, ganhou licitação para desenvolver a câmera de ampla visada (WFI) também a equipar os satélites CBERS 3 e 4.

Ambos os projetos previam conclusão em dezembro de 2008, ano no qual seriam entregues os três modelos de cada câmera. Um deles equiparia o satélite CBERS 3, outro equiparia o CBERS 4 e outro seria reserva para o caso de haver problema catastrófico com algum dos anteriores. O CBERS 3 seria lançado em meados de 2009 para substituir o CBERS 2, que estava em órbita até então. A partir desse ponto, vamos abordar o projeto MUX, o qual é totalmente controlado pela Opto.

Em meados de 2007 a empresa mantinha o cronograma controlado e atendendo aos marcos estabelecidos em contrato. O momento exigia que o Inpe fornecesse o sensor principal das câmeras para que fosse integrado aos itens

fabricados internamente pela Opto, e assim os testes que permitiriam verificar se o projeto funcionava mesmo seriam realizados. Vale ressaltar que a licitação originalmente já colocava que os componentes mais críticos para o projeto seriam fornecidos pelo Inpe.

Nesse momento surgiu o maior e principal problema ocorrido no projeto, o que implicou em um atraso que hoje está mensurado em quatro anos da data original de conclusão: uma empresa americana iria fornecer o sensor com suas partes totalmente integradas, porém já tendo vencido a licitação e já tendo o Inpe consolidado o cronograma de entregas, o governo americano impediu o fornecimento sob a alegação que o item seria de segurança nacional e o Brasil não seria país confiável para recebê-lo de uma empresa americana. Esse fato fez com que uma nova licitação fosse aberta e uma outra empresa, agora francesa, fosse contratada. Tal processo implicou em dezoito meses de atraso sobre o contrato original. Nesses dezoito meses a Opto manteve a equipe montada para o projeto com base em suas iniciativas da área civil, especialmente equipamentos médico-oftálmicos.

Em meados de 2008, os primeiros componentes fornecidos pela empresa francesa chegaram ao Brasil viabilizando a realização dos testes que comprovaram a exatidão do projeto desenvolvido. Consolidado então o projeto, a empresa enviou ao Inpe a lista de todos os componentes críticos a serem incorporados no produto, a qual seria utilizada para realizar uma compra governamental que, por licitação, seria responsabilidade do Instituto. O Inpe passou a realizar as licitações para a compra desses componentes enquanto a Opto iniciou a fabricação e a qualificação de processos realizados internamente em empresas parceiras.

Nesse momento novos embargos comerciais fizeram com que praticamente uma centena de itens que estavam consolidados no projeto inicial tivessem que ser alterados. As empresas americanas inicialmente simplesmente não respondiam às comunicações enviadas pelo Inpe e pela equipe de engenharia da Opto. Em alguns casos até forneciam itens comerciais de forma a permitir testes de desenvolvimento, o que gerava a expectativa que tais itens seriam liberados para a entrega final e incorporação no produto a ser lançado, apenas para no final declinarem do fornecimento. O último embargo ocorreu em março/2010, ocasião em que quase todo o projeto teria de ser refeito em função da criticidade do item embargado.

Esse tipo de situação comercial fez com que, em parceria com o Inpe, a Opto tivesse mesmo que desenvolver uma câmera totalmente projetada com componentes não americanos, projeto que ficou conhecido como MUX-FREE, que atendeu aos requisitos funcionais do Inpe, mas que não foi considerado viável por conter alguns componentes que não estariam disponíveis com o grau de qualificação necessário para uso espacial.

O atual cronograma do projeto prevê que as entregas de equipamentos a serem lançados, que acabariam em dezembro de 2008, serão concluídas apenas em junho/2012, quase quatro anos completos de atraso em relação à data original.

3. Obstáculos à Indústria Espacial Brasileira

Neste tópico discutem-se os principais aspectos extraídos da prática de desenvolver equipamentos, para a indústria espacial brasileira, que podem ser considerados na elaboração de legislação e planejamento público, conforme nosso entendimento até o presente momento.

Demanda por produtos na área de espaço

A demanda brasileira por dados oriundos do sensoriamento remoto, proveniente basicamente de órgãos e instituições governamentais, engloba dados meteorológicos, mapeamento geológico, serviços para agricultura, pesquisa florestal, controle de desmatamento, pesquisa de recursos minerais e uso da terra, análise ambiental, entre outros. Por muito tempo a atividade foi mantida a partir de serviços prestados por satélites europeus e norte-americanos, mediante pagamento caro e sujeito a restrições de conteúdo. Com um programa espacial próprio, o Brasil adquiriu alguma autonomia, mas há muito ainda a ser feito. Existe uma constante demanda nacional por produtos e aplicações espaciais que, no entanto, é "estrangulada" pela recusa da venda internacional e por falta de uma visão governamental de longo prazo. Para a manutenção dos programas estratégicos na área espacial, o governo precisaria manter uma demanda interna que dê suporte à indústria espacial no Brasil. Sem esse suporte governamental, e não havendo investimento no mercado civil, as indústrias brasileiras não vão ter condições de se manter.

Pode-se afirmar que a indústria espacial no Brasil sofre sérios entraves em termos de universalização das aplicações na demanda civil. Ou seja, por um lado o país não gera o conjunto de informações de monitoramento remoto ou dados de satélite hoje disponíveis em outros países, e adicionalmente, a sociedade civil brasileira não tem cultura de utilização desses dados e das possibilidades abertas pela tecnologia espacial. Nesse sentido, dois aspectos devem ser tratados: (i) a importância não só da manutenção dos investimentos hoje existentes, tais como o programa de monitoramento de recursos terrestres, mas a introdução de novos programas destinados a monitoramento costeiro, de recursos marinhos, satélites de comunicação brasileiros com protocolos customizados para as demandas de um país equatorial com as dimensões que o Brasil tem, e enfim, satélites de uso militar; e (ii) o estabelecimento de uma política de oferta de serviços oriundos da indústria espacial para a população em geral de forma a universalizar a demanda por dados originados de satélites.

Sobre esse segundo aspecto vale retomar uma velha discussão sobre o papel do Estado no desenvolvimento industrial, porém sob uma nova perspectiva. A importância do Estado brasileiro na consolidação de indústrias de grande importância para o país, como é o caso da Aeronáutica, com a Embraer, e da área de energia, com a Petrobrás, é incontestável. Entretanto, utilizar um modelo de indústria estatal na atualmente denominada era do conhecimento é, no mínimo, retrógrado. Se o que a sociedade civil necessita é da universalização dos serviços permitidos pela indústria espacial e o empresariado do setor demonstra a capacidade de desempenhar sua função no desenvolvimento espacial do país, então o melhor papel para o Estado seria no agenciamento, na propaganda e na organização desse esforço de universalização.

Ou seja, assim como na década de 90 e início do novo milênio foram criadas agências regulatórias para as diversas áreas da indústria nacional, inclusive a própria indústria espacial, com a AEB, as quais são baseadas em um modelo de sociedade de serviços, a indústria espacial e nossa própria sociedade demandam acesso aos dados, serviços e informações disponibilizados por satélites de toda a natureza. Apenas o Estado brasileiro teria aporte de recursos suficiente para fazer chegar a todo o país esse acesso. E tal acesso implica trabalho coordenado das áreas de

Ciência e Tecnologia, Educação, Comunicação, Defesa e Desenvolvimento e Comércio, o que, apenas através de um Programa de Governo, seria possível.

Assim, universalizando a demanda, com o tempo, a própria sociedade civil vai pressionar pela manutenção e o avanço dos produtos/serviços da indústria espacial. Com uma demanda estável, a indústria poderá planejar a médio e longo prazo os seus investimentos gerando um círculo virtuoso que impulsionará toda a cadeia produtiva na área de espaço. Enquanto a demanda se restringir a poucos usuários técnicos e/ou órgãos governamentais, o ambiente mercadológico na área espacial brasileira não favorecerá o planejamento empresarial, e portanto, limitará a criação e consolidação de empresas no setor.

Investimento público e fomento

Uma vez que o Brasil não é país com tradição na área espacial, e em função de serem as compras na área espacial quase que totalmente realizadas por governos, obviamente as empresas brasileiras que trabalham no setor não são lembradas *a priori* quando um país que não domine a tecnologia espacial deseja adquirir algum satélite ou subsistema a ser integrado em um satélite. Assim, a indústria espacial brasileira depende das compras realizadas pelo Estado brasileiro. Obviamente que, uma vez já tendo desenvolvido e lançado câmeras de monitoramento ou outros subsistemas, e estando estes comprovadamente funcionando, abrir-se-á uma importante janela de oportunidades para as empresas brasileiras na área espacial. Entretanto, este não é o momento hoje e não será no prazo de dois a cinco anos.

Sendo então dependente de compras estatais, a indústria espacial brasileira fica sujeita às licitações públicas e aos programas aprovados no orçamento da União. Portanto, suas receitas são dependentes destas iniciativas. Pois bem, há poucos programas em andamento no Inpe e na AEB. De lançamento de satélites propriamente dito, há apenas dois programas, os já mencionados CBERS e PMM. Para o CBERS houve licitações nos anos de 2004 e 2005. Para o PMM houve licitação em 2008. O fluxo de lançamentos por ano no Brasil é da ordem de 0,2 satélites ano (um satélite a cada cinco anos), enquanto que na China, por exemplo, nossa maior parceira na área, são de nove satélites anuais.

A questão da defasagem temporal entre as licitações, e, portanto, as receitas do setor, embora crítica para um planejamento empresarial de médio e longo prazo, não é ainda o fator mais preocupante. Considere-se por exemplo o Programa CBERS. Até 2007, o satélite CBERS 2 estava em operação, e portanto, enviando imagens para as bases do Inpe acerca do ambiente terrestre, especialmente brasileiro. Quando perto do final de sua vida útil, e sem a conclusão do satélite CBERS 3, cujo cronograma foi atrasado em cerca de quatro anos, os governos brasileiro e chinês optaram por lançar um satélite CBERS 2B, tecnologicamente inferior ao CBERS 3, mas que supriria a demanda por imagens terrestres. O CBERS 2B, entretanto, no momento que este artigo está sendo escrito, está oficialmente considerado não operacional. Portanto, o Brasil volta à condição de não ter nenhum satélite de monitoramento ambiental imageando seu território. Considerando que o CBERS 3 está programado para lançamento somente após junho/2011, isso significa que nosso país passará no mínimo cerca de doze meses sem imagens próprias de seus recursos naturais.

Ora, mas se sabe *a priori* qual a vida útil de cada satélite lançado, visto que seu tempo de operação é um dos principais critérios de projeto. Então, não há justificativa plausível para uma descontinuidade no imageamento, pois o volume de licitações deve acompanhar o volume de satélites que entram em condição não operacional. Obviamente que nós que estamos na indústria conhecemos esses parâmetros e buscamos nos programar para que haja fluxo de caixa positivo em função dessa demanda. Mas, infelizmente não vemos de nossas contrapartes no Governo um planejamento que previna a falta de descontinuidade nas imagens geradas por nossos satélites, e portanto, acabamos por não considerar seguro planejar a empresa – e nesse ponto é importante mencionar tanto o aspecto quantitativo quanto o qualitativo dos empregos gerados na área espacial – com base em um desejável planejamento governamental para a continuidade dos serviços oferecidos pela indústria espacial.

Obviamente, se considerarmos o exposto no tópico anterior, uma demanda universalizada fará com que o desejo da sociedade em consumir produtos de origem espacial implique maior atenção dos planejadores públicos quanto à continuidade desses produtos/serviços. Entretanto, é importante que o planejamento estatal acompanhe esse aumento de demanda, o que implicará no círculo virtuoso anteriormente mencionado.

Outro aspecto importante no que toca aos programas de fomento à indústria são as possibilidades de subvenção da Finep, o que tem sido uma alternativa louvável dando chance ao desenvolvimento da indústria espacial brasileira de forma a torná-la competitiva em âmbito internacional. Especialmente nos últimos três anos houve importante aporte de recursos em projetos de indústria de base e de aplicações aeroespaciais. Tais projetos são investimento futuro da indústria espacial brasileira, já que seus produtos finais não são produtos com cronograma de entrega bem definido e receita comercial envolvida, mas pesquisa básica a subsidiar o desenvolvimento de itens básicos para a indústria espacial, os quais são fabricados apenas nos Estados Unidos e em alguns países da Europa.

Esse tipo de projeto não entra no escopo de uma licitação pública para uso em satélite comercial, e portanto, está fora do escopo de uma AEB ou de um Instituto como o Inpe. Trata-se de pesquisa básica que precisa ser viabilizada e perenizada. Para se ter uma ideia da dimensão do que seria tal investimento, um produto como uma Câmera Multiespectral que é totalmente desenvolvida pela Opto Eletrônica, tem, dos seus 2.500 itens, cerca de 50 itens considerados críticos em termos de fornecimento, ou seja, são itens cuja fabricação é realizada por poucas empresas americanas ou europeias, que representam 85% do custo do produto. Desses 50 itens, um único deles é o filtro multiespectral cujo projeto de nacionalização está orçado em cerca de 3 milhões de reais. Adicionalmente, o escopo desses 50 itens vai desde circuitos integrados de ponta até tintas, resinas e fibras de vidro e de carbono. Ou seja, a nacionalização desses itens representaria a movimentação de empresas em diversos setores como o químico, mecânica fina, de materiais, eletrônico. Obviamente, a viabilidade de nacionalização deve ser analisada caso a caso, mas esse potencial não pode ser menosprezado.

Assim, considera-se necessário manter essas subvenções e sinalizar para uma perspectiva futura ao PNAE, independente de outras políticas internas, para que esse crescimento seja fortalecido.

Modelo industrial para o setor espacial

Para permitir que surjam e se sustentem as indústrias nacionais atuando na área espacial, é necessário dar preferência a firmas e empresas nacionais no desenvolvimento de novos equipamentos e produtos ligados ao programa espacial

brasileiro. Ocorre que nos últimos dez anos diversas empresas brasileiras que ingressaram nos Programas CBERS e PMM, mas que sofreram fortemente pela inconstância dos recursos direcionados ao setor espacial, acabaram por serem incorporadas por grande multinacionais do setor. Essa incorporação muitas vezes não está claramente estabelecida no contrato social da empresa de forma a não gerar impedimento para a contratação em licitações públicas. Assim, o legislador e planejador público não tão bem informado corre o risco de criar legislação ou lançar edital de licitação de produtos espaciais que permitam que empresas controladas por multinacionais sejam contratadas, mesmo havendo capacidade de desenvolvimento e produção nacional.

O risco está relacionado, inclusive, com a própria Lei de Licitações, caso sejam considerados apenas os mais baixos custos de produção, pois sendo tais empresas ligadas a gigantes do setor, seus custos operacionais são baixos e há possibilidade da prática de *dumping* de maneira a vencer concorrências baseadas em preço. Assim, há que se considerar o estabelecimento de critérios que de fato privilegiem a indústria nacional.

É prática estabelecida nos Estados Unidos, Europa, China, Índia a contratação quase que exclusiva de empresas nacionais para o desenvolvimento de projetos na área espacial. Há que se considerar, inclusive, que o efeito multiplicador de um projeto aeroespacial é muito grande. Para se ter ideia, somente a Opto Eletrônica, desde 2004, quando iniciou sua atuação na área espacial, qualificou cerca de vinte micro, pequenas e médias empresas para o fornecimento de itens mecânicos e eletrônicos direcionados à área espacial. Esse tipo de processo demanda tal investimento em gestão operacional que as empresas se qualificam para fabricar para setores mais refinados e exigentes como o automotivo, o aeronáutico e o de equipamentos médicos. Esse efeito multiplicador aparece inclusive na própria Opto Eletrônica, cuja capacitação em processos aeroespaciais permitiu o desenvolvimento de procedimentos mais refinados para o projeto, fabricação, montagem e teste de equipamentos médicos. Um exemplo a ser citado seria a própria óptica das câmeras de satélite desenvolvidas pela Opto. Para que fosse possível produzir e montar os canhões ópticos das câmeras MUX e WFI foram adquiridos novos equipamentos, como um interferômetro para avaliação da superfície e qualidade óptica de lentes. Com a disponibilização desse equipamento, foi possível melho-

rar o processo de fabricação de lentes. Dessa forma, outros equipamentos, como o caso do retinógrafo e do microscópio cirúrgico, tiveram a qualidade de seu sistema óptico melhorado e se tornaram competitivos internacionalmente.

Quando se fala em modelo industrial para o setor espacial comumente se pensa em traçar paralelo com a indústria aeronáutica. De fato, o setor espacial no Brasil, comparado ao setor aeronáutico, teve um crescimento muito pequeno ao longo dos anos. Os programas estratégicos dos anos 70 e 80 deram suporte ao desenvolvimento da indústria aeronáutica, mas deixaram a indústria espacial à mercê do mercado internacional. Assim, o empenho do governo pela criação de uma escola, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), de institutos de pesquisa, do Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) foram capazes de fortalecer o setor aeronáutico, mas não obtiveram o mesmo sucesso no setor espacial.

No caso do setor aeronáutico, o exemplo mais marcante de empresa que deu certo é o da Embraer. Ela foi criada como uma estatal mantida pelo governo por muitos anos. Na época da sua criação, existia uma demanda programada de longo prazo para a indústria aeronáutica, criada pelos militares, e foi essa política que a manteve. Mas a empresa somente conseguiu êxito após a privatização, se voltando para o mercado civil, pois foi a concorrência com outras empresas o que estimulou a competitividade necessária para manter sua competência em continuar desenvolvendo produtos competitivos internacionalmente. O mercado civil aeronáutico, no momento da privatização da Embraer, já estava estabelecido e foi essa demanda que manteve a indústria; mas não existe um mercado civil brasileiro de demanda acentuada para os produtos e serviços espaciais, conforme já mencionado.

Para o desenvolvimento industrial na área espacial é necessário que haja competição para estimular o crescimento tecnológico e vínculo forte com o Estado, dando garantia de continuidade às empresas. Isso ocorre em todos os países que atuam competitivamente na área espacial. Por exemplo, na França tem empresas como a Thales (THALES GROUP, 200?) e a EADS, firmas consolidadas internacionalmente há vários anos, que competem entre si e com empresas americanas para a conquista do mercado externo, o que mantém o constante avanço tecnológico na área. Nessa conjuntura atual, do ponto de vista da internacionalização das empresas do setor espacial e da corrida tecnológica na qual se encontram, a

construção de uma empresa estatal não iria funcionar, pois o mercado exige o constante avanço por novas técnicas e produtos, e extrema agilidade na busca de soluções tecnológicas de ponta, não sendo este o perfil de uma estatal.

Considera-se que o papel do Estado seja mais proveitoso na área espacial caso ele invista em conhecer as demandas práticas de legislação para a área, implementar projetos de lei exitosos em atender a essas demandas, especialmente privilegiando a empresa nacional que demonstre competitividade e compromisso com o uso do recurso público; e enfim, manter um fluxo contínuo de projetos e programas da área espacial e investir na universalização da demanda pelos produtos e serviços oferecidos pelas empresas da área.

Um exemplo a ser evitado, para ilustrar o que está sendo mencionado, foi o modelo industrial adotado nos Programas CBERS 3 e 4, no qual a indústria desenvolvia a solução de engenharia, passava uma lista com os itens a serem incorporados no produto e o Inpe realizava a compra desses itens junto às empresas americanas, europeias etc. Tal modelo visava aproveitar o respaldo que um instituto de pesquisa de caráter público e civil teria quando da compra de itens críticos, assim como a consolidação de um volume de compra que permitiria barganhar em preço o que cada empresa participante do programa não conseguiria isoladamente.

Ocorre que a compra pública, regulada pela Lei de Licitações, implicou que qualquer resistor ou capacitor, ou demais itens eletrônicos, por mais simples e menor quantidade que fossem, deveriam ser comprados por um processo licitatório que é extremamente burocrático, moroso e ainda dependente do empenho do servidor público, normalmente não estimulado para trabalhar com base em resultados, e sim com base na carga horária especificada e rigorosamente cumprida, sem excessos. O resultado foi que mesmo os itens mais simples, os quais seriam comprados por uma empresa privada em cerca de sessenta dias, demoraram cerca de dezoito meses para estarem disponíveis ao uso. Embora esse aspecto tenha um caráter burocrático marcante, o que de fato ocorreu foi o setor público colocar-se no centro da cadeia produtiva, como caminho crítico para o cumprimento de cronogramas já apertados. Esse aspecto, adicionado aos embargos comerciais que foram impostos aos componentes mais críticos do projeto, empurraram o cronograma inicial do projeto MUX para um atraso de quatro anos em relação à data original prevista para sua conclusão.

Enfim, consideramos que o sucesso da Opto na área espacial, hoje, está diretamente vinculado ao sucesso e ao conhecimento tecnológico adquirido nas diversas áreas de atuação da empresa e à demanda governamental. Antes mesmo de atuar na área espacial, a empresa já se mostrava consolidada no mercado civil, atuando principalmente na área de produtos para oftalmologia, crescendo em média de 12% ao ano. Em 2004, ao vencer a licitação do Inpe para o desenvolvimento da câmera MUX, a empresa obteve um crescimento acima do normal, conseguindo em apenas um ano crescer 26%. Só no ano de 2009 40% do faturamento foi devido à demanda aeroespacial. No entanto, sem o mercado civil, a empresa não teria a estrutura necessária para começar a investir e atuar no mercado espacial.

Para que outras empresas também possam ter sucesso atuando na área de produtos para uso espacial, o mercado civil deve ser fortalecido, gerando demanda para dados de recursos terrestres, metereológicos, de comunicações e de defesa. Somente dessa forma será possível esperar que outras empresas, além da Opto, se tornem independentes no longo prazo.

Aspectos tributários, trabalhistas e legislação de inovação

Os programas de subvenção econômica já mencionados, assim como a Lei de Inovação e a Lei do Bem, têm sido muito importantes para o fortalecimento do setor de alta tecnologia como um todo, benefícios estes que são estendidos à área espacial.

Entretanto, três aspectos precisam ser considerados: (i) a legislação trabalhista aplicável aos projetos de alta tecnologia; (ii) os aspectos tributários, especialmente os relacionados com a importação de itens a serem incorporados em equipamentos para uso espacial; e (iii) a burocracia estatal relacionada ao pagamento das parcelas efetivadas, assim como às mudanças contratuais impostas aos projetos.

Do ponto de vista trabalhista a seguinte situação ocorreu de forma acentuada em nossa experiência com os projetos espaciais. Como o Brasil não tem tradição no desenvolvimento desses produtos, e, portanto, não havia mão de obra abundante com capacidade de desenvolvimento na área, a Opto passou a contratar engenheiros recém formados da USP na expectativa de desenvolver massa crítica ao longo do trabalho nos projetos. Esses engenheiros passaram a ser orientados pelo pessoal

sênior da Opto de maneira a desenvolver soluções de mecânica, eletrônica, *software*, processos, produção, logística, gestão, direcionados aos projetos espaciais.

Atualmente, entretanto, apenas dois dos engenheiros originalmente contratados compõem o quadro da empresa, muito embora a firma tenha estabelecido uma política de pessoal especial para os funcionários de pesquisa e desenvolvimento, além de ter alinhado os salários praticados com as melhores companhias de São Paulo e São José dos Campos, polos reconhecidos na captação e manutenção de talentos em engenharia.

Nossa conclusão é que, embora reconheçamos que há aspectos muito pessoais envolvidos com a mudança de emprego, diversos casos de evasão do engenheiro, e com ele de seu conhecimento desenvolvido com árduo esforço pessoal e organizacional, poderiam ter sido evitados se a legislação trabalhista incentivasse a indústria nacional de alta tecnologia, que investe em setores considerados estratégicos, a estabelecer políticas de pessoal mais agressivas no sentido de contenção dessa mão de obra, qualificada internamente pela firma e com diversos anos de empresa. Ou seja, sem querer cair em lugar comum, há que se considerar que o engenheiro com alto grau de capacitação e com salário atrativo não utiliza a previdência pública, mas sim a privada; não utiliza escola pública para seus filhos; não utiliza hospitais públicos para os usos mais comuns em medicina e assim por diante.

Enfim, consideramos que as taxas de INSS, Imposto de Renda de Pessoa Física e outros tributos e taxas trabalhistas que são descontados na fonte, mas compõem a remuneração desses engenheiros, poderiam ser revertidos em salário direto. Assim, nossa empresa que, do ponto de vista salarial, já atingiu o patamar das multinacionais e grandes empresas nacionais do setor – e compete por mão de obra qualificada com um leque grande de indústrias – teria possibilidade de oferecer um atrativo adicional. Tal atrativo não garantiria a manutenção do profissional na firma, mas poderia reduzir as chances de perder esse profissional depois de preparado e no seu momento mais produtivo, do ponto de vista profissional, para multinacionais que, independente do setor onde atuem, têm no engenheiro brasileiro uma mão de obra de qualidade e mais barata que a encontrada nos seus países de origem.

Outro aspecto crítico também relacionado à tributação envolvida em projetos aeroespaciais está no aspecto dos custos de importação dos itens a serem incor-

porados nos produtos espaciais. Conforme já mencionado, a grande maioria dos itens que compõem um produto final a ser lançado para imagear a Terra ou realizar outra aplicação espacial é importada. Os custos do processo de importação no Brasil, fazem com que, em geral, o valor do item seja multiplicado por dois para compor o custo do produto. Ou seja, qualquer capacitor, resistor, tinta, silicone, epóxi, circuito integrado em geral, a ser incorporado em um produto espacial, chega na fábrica com um custo que representa em média o dobro do valor do item. Tal situação faz que com o custo de um projeto nacionalizado seja superior a qualquer iniciativa de compra de um produto no exterior e entrega a um cliente governamental.

Dessa forma, a legislação para produtos importados que sejam insumos para equipamentos de uso espacial, atualmente, privilegia não a empresa nacional que comprará o item, o testará, integrará um produto final e entregará ao Inpe (por exemplo), mas uma multinacional que tenha o produto final já de prateleira, importe da matriz e o entregue ao contratante. A capacidade de negociação em custo do importador frente à empresa nacional nesse caso é da ordem de 100% do valor do produto final, visto que a estrutura de custos dos equipamentos de uso espacial é muito similar.

Assim, uma alteração em termos de legislação que incentive a indústria espacial brasileira quando da aquisição de itens a serem incorporados nesses produtos é condição *sine qua non* para viabilizar a indústria nacional.

Enfim, o terceiro aspecto da legislação aplicada ao setor espacial que tem implicado em problemas operacionais nos projetos e nas empresas do setor está relacionado à inflexibilidade da lei de licitações e compras públicas, associada às demandas estabelecidas no código civil brasileiro para a alteração de contratos públicos, bem como os aspectos relacionados à documentação necessária para que as empresas contratadas para os projetos públicos recebam os pagamentos que lhes são devidos. Obviamente que o detalhe da lei ou seu aspecto operacional foge ao nosso conhecimento, mas o fato é que diversas vezes ao longo do período no qual estamos desenvolvendo os projetos espaciais, nos vimos numa situação em que:

– um determinado trabalho a ser entregue já tinha sido realizado, e portanto já havia todo um custo operacional com mão de obra, materiais, equipamentos e fabricação já ocorrido

– em paralelo, todo o custo relacionado à manutenção de certidões negativas de tributos públicos, para as quais até a mera retirada implica em custo considerável, também já haviam incorrido

– ainda em paralelo, embora o trabalho a ser entregue já tenha sido realizado, até pelos problemas já mencionados de embargo comercial, o contrato original estava inviabilizado e um contrato aditivo no qual estava previsto o trabalho realizado pela equipe e para a qual já haviam incorridos custos, ainda não tinha sido assinado por morosidade ou por falta de entendimento da Advocacia Geral da União a respeito do andamento real do projeto.

Conforme já afirmado, os atrasos ocorridos no contrato original não inviabilizaram a manutenção da equipe de projeto porque a Opto se manteve competitiva e desenvolvendo produtos inovadores para a área de equipamentos oftálmicos. Entretanto, o mercado civil demanda rapidez na fabricação e entrega de produtos e para isso é necessário capital de giro, tanto para importações como para compras nacionais, pagamento de fornecedores etc. Embora não seja a situação ideal, na prática empresarial os recursos financeiros são restritos. Muitas vezes o numerário utilizado para sanar uma dívida que implique em certidões negativas, necessárias ao recebimento de valores contratuais que o Governo e seus órgãos vão pagar por contratos em andamento, é também o numerário que seria utilizado para viabilizar entregas de produtos comerciais, os quais, via de regra, apresentam maior liquidez e menores prazos para o recebimento financeiro e a composição do capital de giro que viabiliza o funcionamento da empresa.

Não se está querendo dizer que o Governo deve pagar sem que as empresas apresentem um conduta fiscal rigorosa e justa para com o contribuinte e a sociedade em geral. A questão é outra. Seria importante que os processos burocráticos relacionados a pagamentos, alterações contratuais, acompanhamentos de projeto que verifiquem o *status* das entregas agendadas corressem de forma mais integrada, talvez coordenados por um órgão apenas e não por diversos em paralelo com sistemas que não se comunicam e, que, portanto, implicam prazos longos para a conclusão

da burocracia; ou que fossem coordenados por gerentes de programa com poder para pressionar as diversas esferas do poder público federal que estão envolvidas com a viabilização das atividades operacionais das empresas do setor.

Conclusão

Os sistemas espaciais são, atualmente, essenciais, não apenas na obtenção de informações sobre a Terra, como também na viabilização de aplicações e serviços decorrentes dessas informações. No caso brasileiro, as características territoriais e geopolíticas do país tornam a tecnologia espacial a única alternativa viável para o atendimento de necessidades nacionais como: as telecomunicações, o levantamento e a prospecção de recursos naturais, o acompanhamento de alterações no meio ambiente e a vigilância das fronteiras. Hoje, no Brasil, um desafio é ampliar as fontes internas de financiamento e democratizar o acesso ao crédito para o investimento, a produção e o consumo, de forma a incentivar a inovação tecnológica nas cadeias produtivas. Para isso, no entanto, é necessária a criação de um plano de longo prazo com o objetivo de desenvolver e universalizar tecnologias espaciais na solução de problemas que estejam no dia a dia das pessoas. Somente com iniciativas como essas será possível que a atuação da indústria nacional no mercado espacial cresça[1].

Dados da AEB mostram que o orçamento total do PNAE para os anos de 2008 e 2009 aumentou em 62%, com R$ 434.096.933,00 em 2009. Especificamente para o desenvolvimento de Satélites e Aplicações, o aumento foi de 47%, R$ 117.838.839,00 em 2009, sendo que para o desenvolvimento dos satélites dos programas CBERS foram destinados R$ 57.175.786,00 em 2008 e R$ 66.543.639,00 em 2009. Apesar do aumento no investimento total, a parcela do orçamento destinada unicamente à pesquisa e desenvolvimento diminuiu de R$ 8.888.000,00 para R$ 8.448.000,00 (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2005a). Desse valor, o investimento em Apoio a Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Espacial não ultrapassa 26%.

Os programas CBERS, Inpe, PMM, bem como outros, são essenciais para a manutenção do pessoal, infraestrutura e tecnologias já desenvolvidas no Brasil. Outros satélites e programas também são necessários, como, por exemplo, o

[1] Para mais informações, acessar o *site* da AEB: http://www.aeb.gov.br

desenvolvimento de um satélite metereológico nacional, bem como um satélite SAR (sigla para *Synthetic Aperture Radar*) para vigilância de fronteiras. Com a tecnologia de câmeras espaciais ópticas já desenvolvidas no país e toda a infra-estrutura e pessoal treinado e presente em diversas companhias, o investimento para o desenvolvimento de uma câmera de alta resolução e outra metereológica não seria tão grande, e traria inegável independência ao Brasil. É importante salientar que, atualmente, todas as previsões climáticas são oriundas de imagens obtidas por plataformas estrangeiras (cujos interesses e demandas nem sempre são coincidentes com aqueles do Brasil), assim como os satélites geoestacionários utilizados para comunicação civil e militar (que também são inteiramente controlados por firmas estrangeiras), o que coloca o país em condições frágeis perante eventuais crises.

O exemplo de países desenvolvidos mostra que, para o desenvolvimento e a manutenção das tecnologias já desenvolvidas para aplicações espaciais no país, é essencial que haja demanda programada e perene oriunda de setores governamentais e da sociedade civil, dentro de um programa com visão estratégica e com firme determinação da obtenção de independência e soberania no setor. Dessa forma será possível que a indústria brasileira se desenvolva plenamente e se consolide no mercado espacial, sendo competitiva e atuante. Consolidando a indústria nacional, será possível gerar lucro através do mercado espacial, gerando autonomia na gestão e observação de recursos naturais, territoriais, climáticos e estratégicos.

Referências

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. *Investimentos*. Brasília, 2005a. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=investimentos>. Acesso em: 14 jun. 2010.

_____. *Política espacial*. Brasília, 2005b. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/indexx.php?secao=politica_espacial>. Acesso em: 14 jun. 2010.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. [*Páginas eletrônicas do Inpe*]. São José dos Campos, 2005.

CAVAGNARI FILHO, Geraldo Lesbat. *Ciência e tecnologia no Brasil*: uma nova política para um mundo global. [s. l]: [s. n.], [199?]. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/pdf/militar.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2010.

THALES GROUP. [*Páginas eletrônicas da empresa*], Paris, [200?]. Disponível em: <http://www.thalesgroup.com/Group/Home/>. Acesso em: 14 jun. 2010.

Uma análise comparativa do Programa Espacial Brasileiro

Himilcon de Castro Carvalho
Diretor de Política Espacial e Investimentos Estratégicos da
Agência Espacial Brasileira

1. Introdução

Um programa espacial, para um país como o Brasil, com forte crescimento e grande responsabilidade ambiental, justifica-se principalmente pela sua capacidade de atender às grandes demandas nacionais. Essas demandas são expressas de maneira clara e inequívoca por meio dos programas e atividades de Estado. Alguns exemplos são o Programa de Segurança Alimentar, que trata do acesso regular e permanente, da população, a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente; ou a gestão sustentável das águas no país pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Atividades de proteção ambiental e defesa civil engrossam a lista.

Em todos esses casos, é essencial a capacidade de observação e monitoramento de grandes áreas, comunicação e localização. A previsão, emissão de alertas e detecção de eventos meteorológicos, como tempestades e ciclones, por exemplo, somente poderão ser alcançadas pelo uso de satélites artificiais.

Essa é a motivação principal da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), que tem por objetivo o desenvolvimento e a consequente utilização das tecnologias espaciais para solução dos problemas nacionais, com benefícios tangíveis para a sociedade brasileira. Este objetivo deve ser concretizado pelos projetos de foguetes, satélites e centros de lançamento do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), que, também, mobilizam a indústria nacional e permitem o domínio e autonomia tecnológicos na área espacial.

Entretanto, em quase 40 anos, desde o início das atividades espaciais no Brasil, poucos resultados foram alcançados. As dificuldades econômicas do país e as crises internacionais, aliadas às alterações de prioridade nos sucessivos governos desde 1961, produziram uma situação onde vários projetos alongaram-se demasiadamente por falta de recursos. Também a infraestrutura tornou-se obsoleta e os recursos humanos especializados escassos por falta de salários compatíveis com a iniciativa privada. A indústria, pela mesma falta de dinamismo do programa e dificuldades impostas às compras governamentais pela legislação vigente, não pôde beneficiar-se e crescer de forma sustentável, dada a pequena quantidade de projetos para tal.

Com o apoio do Congresso Nacional, em especial do Conselho de Altos Estudos da Câmara dos Deputados, espera-se que esse panorama seja remodelado por meio de ações de adequação dos instrumentos regulatórios para compras e contratações governamentais e atendimento às necessidades orçamentárias, levando os recursos disponíveis ao programa espacial a patamares compatíveis com os de outros países com problemas e situações similares às nossas, como Índia e China, por exemplo. Cabe lembrar que esses países começaram suas atividades espaciais na mesma época que o Brasil e hoje são considerados "potências espaciais".

2. Organização do Programa Espacial Brasileiro

Sob coordenação geral da Agência Espacial Brasileira (AEB), autarquia vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o programa espacial tem como órgãos setoriais executores, ao lado da indústria e das universidades, o Instituto Nacional de Atividades Espaciais (Inpe) do MCT, responsável pelo desenvolvimento de satélites e de suas aplicações, e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) do Comando da Aeronáutica, Ministério da Defesa, responsável pelo desenvolvimento de foguetes de sondagem, veículos lançadores de satélites e pela operação dos centros de lançamento, CLA e CLBI. Estes órgãos formam o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (Sindae), estabelecido em 1996.

Governo, sociedade, indústria e academia são representados no Conselho Superior (CSP) da AEB, instância deliberativa e principal fórum de tomada de decisões. A composição do Conselho Superior demonstra o entendimento do caráter trans-

versal do programa espacial: Ministérios da Ciência e Tecnologia; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; das Comunicações; da Defesa; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; da Educação; da Fazenda; do Meio Ambiente; de Minas e Energia; do Planejamento, Orçamento e Gestão; das Relações Exteriores; Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República; Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa; Comando do Exército do Ministério da Defesa; Comando da Marinha do Ministério da Defesa; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

O setor industrial espacial é composto por pequenas e médias empresas, de alta tecnologia, que sofrem, entretanto, da falta de dinamismo do programa. Com efeito, a pequena quantidade de projetos e, consequentemente, de contratos industriais, não favorece um crescimento, ou mesmo a manutenção, de uma base industrial sólida. Entram em questão, aqui, tanto o orçamento limitado do programa quanto as dificuldades impostas pela lei de licitações que rege as compras governamentais. Os Fundos Setoriais Espacial e Aeronáutico, além dos mecanismos de subvenção econômica coordenados pelo MCT e pela Finep aportam novos recursos ao orçamento do programa e têm permitido, ainda que timidamente, a reversão dessa situação.

O setor acadêmico não tem, tampouco, participado tão ativamente quanto se poderia esperar da definição das estratégias de avanço da ciência e tecnologias espaciais. Aqui, trata-se da falta de instrumentos e recursos para lançamento de editais de pesquisa que atraiam os cientistas, centros de pesquisa e universidades brasileiras.

Aproximadamente 3.400 técnicos, cientistas e engenheiros trabalham diretamente na atividade espacial, incluindo governo e setor privado. Os orçamentos do programa giram em torno de R$ 300 milhões por ano.

3. Análise Comparada

3.1 O Programa Espacial Indiano

Um interessante programa a ser comparado com o do Brasil é o indiano. Em 1969 foi criada a *Indian Space Research Organization* (ISRO), agência espacial indiana, hoje subordinada ao Departamento de Espaço (DOS), criado em 1972

juntamente com a Comissão de Espaço (*Space Commission*), sob supervisão direta do primeiro-ministro.

O secretário do DOS é, também, o presidente da *Space Commission*, que formula a política e supervisiona a implementação do programa espacial. O sucesso do programa indiano é atribuído largamente ao exercício desse controle no nível mais alto do governo, capaz de ultrapassar restrições burocráticas e dar flexibilidade à execução dos projetos.

A execução do programa é realizada pelos centros da ISRO e alguns laboratórios especializados (não dedicados inteiramente à área espacial, como o *Physical Research Lab* e o *National Atmospheric Research Lab*). A ISRO possui 18 centros especializados (tecnologias de satélites, foguetes, centros de lançamento, centros de rastreio e controle de satélites) e uma empresa pública, a Antrix, que comercializa produtos (satélites, equipamentos) e serviços espaciais (fornecimento de imagens, lançamentos, rastreio).

A força de trabalho é composta de aproximadamente 16 mil funcionários para todos os centros da ISRO, sendo que cerca de um terço é voltada às tarefas de administração (compras, RH, contabilidade, manutenção, etc). Os funcionários públicos têm estabilidade, como no Brasil, o que mantém a atratividade do setor, frente à iniciativa privada, principalmente nos setores de tecnologia de informação e farmacêutica, que oferecem melhores salários. Além disso, todos os ministérios, departamentos e organizações, como o DOS, ISRO e centros especializados, têm como secretários executivos ou chefes de departamento funcionários de carreira treinados especificamente para assumir estes cargos. Os diretores dos órgãos e laboratórios executores são indicados pelo presidente da ISRO.

Entre os principais parceiros internacionais estão os Estados Unidos, com as missões lunares *Chandrayan* 1 e 2, a Rússia (missões *Glonass*, *Corona-Photon, Chandrayan-2*), Japão (apoio à missão lunar japonesa *Selene*), França (*Megha-Tropiques* para meteorologia e precipitação), Itália (fornecimento de cargas úteis científicas para satélites indianos), Israel (projeto *Tauvex* de telescópio na faixa do ultravioleta) e Canadá (projeto *Uvit* de telescópio na faixa do ultravioleta). A Índia também participa ativamente de organizações multilaterais como o Comitê das Nações Unidas para Usos Pacíficos do Espaço Exterior (Copuos), Federação

Astronáutica Internacional (IAF) e Comitê de Observação da Terra (CEOS), que estão entre as mais importantes e das quais o Brasil também é participante.

O orçamento do programa espacial indiano baseia-se no planejamento decenal da ISRO. A Comissão de Planejamento do governo da Índia recebe o planejamento decenal da ISRO e após um processo de consultas com o DOS e outros órgãos de governo, elabora o planejamento plurianual que cobre um período de cinco anos. As necessidades de recursos humanos são reavaliadas a cada cinco anos, juntamente com o planejamento orçamentário plurianual.

O caráter estratégico do programa indiano é evidenciado não só pela sua supervisão no nível mais alto do governo, mas, também, pelo seu orçamento, que atingiu US$ 1 bilhão para o ano fiscal 2009-2010, acrescendo-se a isso a finalidade dual (civil-defesa) do programa. Este orçamento é distribuído para aplicações espaciais (12%), ciências espaciais (6%), administração (2%), satélites de telecomunicações (10%), tecnologia de foguetes (43%), tecnologia de satélites (17%) e suporte às atividades de lançamento (10%). Nesse contexto, a empresa Antrix vem apresentando faturamentos em torno de US$ 300 milhões por ano, principalmente por meio de vendas de serviços de lançamento e satélites.

O programa indiano articula-se em torno de três eixos estratégicos definidos pelos projetos, supervisores externos ao quadro organizacional do programa e setores usuários ou beneficiados, como mostra o Quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Eixos de atuação do Programa Espacial Indiano

Eixo	Supervisor	Setores e Agências Usuários
Ciências Espaciais	Comitê Assessor em Ciências Espaciais (ADCOS), composto por cientistas de renome	Ciências atmosféricas, geofísicas e astronômicas
Recursos Naturais	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Naturais (NNRMS), presidido por um membro da Comissão de Planejamento e composto de membros das agências usuárias	Segurança Alimentar Segurança Hídrica Desenv. de Infraestrutura Gerenciamento de Desastres Gestão Ambiental
Benefícios Sociais	Comitê de Coordenação do Sistema Nacional Indiano de Satélites (Insat-ICC), composto por representantes das agências usuárias	Telecomunicações Televisão Meteorologia Saúde Educação Gestão Urbana

Fonte: AEB

O quadro mostra a estrutura "matricial" na qual se insere, dentro do governo, o programa espacial daquele país, que atua, sempre, em coordenação com outras agências responsáveis por programas científicos, de recursos naturais ou de caráter social.

Além disso, o programa busca autonomia tecnológica em todas as áreas relacionadas com o espaço e procura beneficiar-se do mercado internacional por meio de uma empresa pública. O programa espacial indiano é, ainda, considerado como meio de aumento do prestígio e influência internacionais da Índia.

3.2 O Programa Espacial Francês

Diferentemente do caso indiano e mais próximo do brasileiro, a agência espacial francesa, o *Centre National d'Etudes Spatiales* (CNES), criada em 1975, é subordinada simultaneamente aos Ministérios da Pesquisa e da Defesa. O CNES, com escritório central em Paris e centros em *Evry* (próximo de Paris), para tecnologia de foguetes, *Toulouse*, para tecnologia de satélites e aplicações civis e militares e *Kourou*, na Guiana Francesa, para a execução dos programas civil e militar da França, sendo este último em conjunto com a Direção Geral de Armamento (DGA), órgão responsável pelo programa de armas para o governo francês.

O CNES possui um Conselho Administrativo composto por oito membros indicados pela presidência da República, três pelo Ministério da Pesquisa, dois pelo Ministério das Finanças e Indústria, um pelo Ministério de Relações Exteriores, um pelo Ministério da Defesa e um pelo gabinete do Primeiro-Ministro. Essa configuração mostra quais são os principais atores intervenientes na política espacial francesa. O suporte político ao programa vem, principalmente, do governo, sendo que o parlamento (Assembleia Nacional e Senado) tem pouca força.

As principais motivações da política espacial francesa são assegurar um grau razoável de controle e poder espaciais para a França e a Europa (o que se traduz, principalmente, em autonomia tecnológica e acesso independente ao espaço), conduzir programas nas áreas de interesse público, desenvolver nichos tecnológicos, estratégicos ou comerciais, e atuar fortemente por meio de cooperação internacional.

O programa que concretiza essa política divide-se em cinco áreas de interesse: acesso ao espaço, desenvolvimento sustentável (principalmente com missões de

observação da Terra), aplicações (em especial comunicações e navegação/posicionamento), segurança/defesa (envolvendo observação, comunicações, vigilância e inteligência) e ciências e tecnologias espaciais, onde são desenvolvidas as tecnologias para o futuro.

Desde 2004, o orçamento do programa francês vem sendo objeto do chamado "Contrato Estado-CNES". Trata-se de um mecanismo que assegura um orçamento mínimo por um período de seis anos e que permite um planejamento de longo prazo e uma situação financeira estável e segura para implementação dos projetos espaciais. O primeiro contrato foi finalizado em 2009 e o segundo (2010-2015) já está em curso.

Esses contratos preveem uma média de aumento orçamentário de € 355 milhões por ano, sendo que o orçamento de 2008 foi de € 1.73 bilhão, dos quais € 685 milhões foram repassados à Agência Espacial Europeia (ESA) para projetos no âmbito europeu.

O CNES tem uma força de trabalho de 2.430 funcionários, sendo 57% formada por engenheiros e cientistas, 18% de administradores e advogados e 25% são funcionários de administração e outros serviços gerais. Uma característica interessante é que a mobilidade entre as funções e os centros é encorajada e facilitada por meio de editais internos de recolocação. Como no Brasil com o AEB-Escola, há, também, programas voltados para atrair os jovens e crianças para as carreiras intensivas em conhecimento, em especial aquelas de interesse do setor espacial.

Além dos projetos com a ESA e com a União Europeia (como o *Gmes* e o *Galileo*, por exemplo), o CNES atua em cooperação internacional em praticamente todas as suas missões espaciais. Os principais parceiros são Estados Unidos, Rússia e Índia. Recentemente, o Brasil iniciou uma reaproximação com a França na área espacial, com projetos como o satélite GPM-Br (*Global Precipitation Measurement* – Medidas de Precipitação Globais).

Um importante eixo de atuação da política espacial francesa está na sua política industrial. Por um lado, o CNES contrata seus projetos junto às grandes empresas da área (EADS e *Thales-Alenia Space*) que têm o papel de contratantes principais, ou *prime contractors*, além de dar suporte, por meio de seu poder de compra, às pequenas e médias empresas de base tecnológica, ajudando-as a se

desenvolverem. Por outro lado, procura-se preservar e incrementar as capacidades tecnológicas nacionais por meio de contratos, evitando que determinadas linhas de produção ou competências sejam perdidas pelas empresas (por falta de contratos frequentes).

4. A Implementação da Política Espacial Brasileira e suas Restrições

Um dos principais problemas da execução do programa espacial brasileiro está na sua baixa dinâmica, ou seja, poucos projetos, ainda que de interesse de Estado, por sua vez geram poucos contratos industriais, impedindo um crescimento sustentável da base industrial espacial do Brasil.

Alguns fatores contribuem direta ou indiretamente para essa realidade. Legislação inadequada, falta de domínio tecnológico e orçamentos abaixo do necessário são alguns dos mais importantes.

4.1 Legislação

Os projetos espaciais têm características peculiares, como a alta complexidade, a longa duração, o alto custo, a necessidade de recursos humanos especializados e o altíssimo risco, visto não haver possibilidade de manutenção ou consertos em satélites e foguetes lançados.

Justamente devido ao grande risco envolvido, há necessidade de se tomar precauções quanto à confiabilidade e qualidade dos equipamentos e sistemas espaciais, em especial, pelo uso de redundâncias e de componentes eletrônicos e eletromecânicos de alto grau de qualificação espacial. Quanto a este último item, o impacto dos custos e das taxas de importação aplicadas aos componentes e equipamentos importados é significativo no custo total de um projeto espacial e mereceria uma revisão da legislação concernente.

Outro fator vinculado à legislação é o da forma de contratação. A impossibilidade de efetuar adiantamentos na fase inicial dos contratos, aliada aos altos custos de importação de componentes essenciais à execução dos objetos contratados, faz com que as empresas assumam empréstimos e financiem estes custos iniciais. Isto ocorre porque os componentes e equipamentos de qualifi-

cação espacial demandam um longo prazo de entrega (entre um e dois anos). Por isso devem ser subcontratados tão logo o contrato principal seja assinado. Este fator aumenta, ainda mais, os custos e os preços finais dos equipamentos e sistemas espaciais contratados junto à indústria nacional.

Dada a complexidade inerente aos projetos espaciais, os riscos tecnológicos não são desprezíveis. Para contornar e minimizar este problema os projetos são subdivididos em fases: concepção, projeto preliminar, projeto detalhado, fabricação, integração e testes, lançamento e operação. Entre cada fase há revisões formais de projeto, onde o desempenho e as características do sistema ou equipamento, em suas diversas fases de desenvolvimento (protótipos, modelos de engenharia, qualificação e voo) são avaliados frente aos requisitos e especificações.

Essa metodologia, atestada e consagrada pelo uso desde o início da era espacial, exige meios de se rever e, mesmo, retornar ao início de uma fase cujos resultados não foram plenamente alcançados. Ora, isso é impossível dentro do quadro de um contrato tradicional. Nesse quadro, a empresa compromete-se, a um preço pré-fixado, a entregar um produto, independentemente dos riscos tecnológicos, mesmo que tal produto nunca tenha sido previamente fornecido, como ocorre frequentemente com equipamentos espaciais.

Nesse contexto, a regulamentação do art. 20 da Lei de Inovação é prioritária para a justa repartição de riscos entre governo e setor privado para projetos de inovação tecnológica.

A utilização de contratos do tipo *cost-plus*, largamente usados na Europa e EUA, prevê, por exemplo, o ressarcimento dos custos com mão de obra e outros recursos usados pela empresa na execução do objeto, e o risco e as decisões sobre rever ou refazer projetos ou parte deles recai sobre o contratante, em geral, governamental. Estes contratos podem prever, inclusive, incentivos, caso os custos sejam reduzidos por uma boa gestão da empresa. A legislação aplicada às compras governamentais e, em especial, à C&T e ao setor espacial, poderia prever novas formas de contratação menos arriscadas para os contratados.

Os longos prazos, típicos dos projetos espaciais, são ainda mais alongados por conta da mecânica dos processos licitatórios ou, ainda, pela impossibilidade de se recontratar uma empresa que tenha fornecido um projeto básico para realizar o

projeto executivo e o restante do objeto. É prática comum nos EUA usar duas ou mais empresas para realizar a fase de concepção (onde são elaborados especificações, cadernos de encargos e projetos básicos) e manter, para as fases seguintes, aquela que tiver fornecido o melhor material.

Além disso, a pouca quantidade de contratos faz com que a cada licitação haja uma disputa irracional por parte das empresas, que atuam na desqualificação da concorrente, por meio de artifícios e brechas no processo legal e não pelo fornecimento da melhor proposta técnica ou de preço. A própria obrigatoriedade de licitação em alguns casos, não permite ao Estado usar seu poder de compra para evitar, como ocorre na França, por exemplo, o fechamento de pequenas e médias empresas de base tecnológica e a consequente perda de competência e capacidade técnica do mercado.

Todos estes fatores redundam em altos custos para os produtos espaciais nacionais e contribuem diretamente para a situação de, sob orçamento insuficiente, poucas encomendas governamentais à indústria nacional e sua baixa competitividade no exterior. Dessa forma, verifica-se que o quadro legal tem impactos diretos sobre a execução do programa e sobre a sustentabilidade da base industrial do setor espacial.

4.2 Domínio Tecnológico

Como mencionado anteriormente, a falta de domínio tecnológico implica a necessidade de importação de diversos equipamentos e componentes. Os equipamentos produzidos pela indústria nacional, em especial itens de estrutura mecânica para satélites e foguetes, controle térmico, painéis solares e sistemas de gerenciamento de energia, entre outros, não são "equipamentos de prateleira", ou seja, que possam servir para qualquer satélite e constituam um mercado como o de *commodities* na área espacial. Ao contrário, os equipamentos produzidos no Brasil são, em sua maioria, "sob medida" para cada projeto. Os equipamentos de uso geral (sensores, atuadores, baterias, etc.) devem ser importados. Ainda que alguma empresa pretenda produzir equipamentos de prateleira, além da baixa demanda, ela deverá arcar com os altíssimos custos de qualificação de seu produto. Essa tarefa poderia ser repassada ao governo, que pode assumir esse tipo de risco e custo.

4.3 Insuficiência e Instabilidade Orçamentárias

Orçamentos insuficientes para a execução dos projetos causam os longos atrasos constatados nos projetos do PNAE. Citem-se como exemplos os quase 11 anos dedicados ao término do primeiro satélite CBERS, ou os períodos de seis a oito anos para o desenvolvimento dos pequenos satélites da série de Coleta de Dados (SCD). Esse fator acarreta, também, atrasos nos pagamentos dos compromissos contratuais nacionais e internacionais, causando insegurança e clima de incerteza junto ao setor industrial.

Outro aspecto é a instabilidade. Ainda que haja um planejamento de médio prazo, pelo Plano Plurianual (PPA), os valores planejados raramente são autorizados no ciclo orçamentário anual. A variação dos valores aprovados ao longo da história do programa espacial demonstra a oscilação do nível de prioridade dado ao setor, dependendo de diversos governos e ao sabor das crises econômicas nacionais ou internacionais. Sistemas como o contrato Estado-CNES, da França, poderiam assegurar a necessária estabilidade para o planejamento responsável e execução do programa.

O engessamento do programa, ou seja, a incapacidade de correção de rumo, como o término antecipado de projetos que não avançam ou a criação e início imediato de novos projetos, ao longo do ano, é dificultado pela necessidade de se passar por um longo processo de suplementação orçamentária, com cancelamentos e suplementação de créditos nas ações do Orçamento da União, dependendo da aprovação do Congresso Nacional.

A simplificação desse processo, com uma aprovação inicial (a cada período de PPA) pelo Congresso da política e dos programas, em termos de resultados para a sociedade, sem envolver cada projeto de satélite ou foguete específico, seria mais conveniente. Da mesma forma, decisões sobre rumos do programa e suas alterações poderiam ser mais flexíveis se tomadas por um comitê no nível mais alto do governo, como na Índia, composto de usuários, controladores, executores e membros do parlamento, que tivessem maior liberdade de aplicar os recursos financeiros para a implantação da política espacial previamente aprovada.

Essa política daria diretrizes e prioridades, mais que uma lista de projetos. Da mesma forma que na Índia, as necessidades de recursos humanos, que envolveria contratações temporárias e concursos públicos, poderiam ser elaboradas, revistas e implementadas a cada ciclo do PPA, como ocorre com o Orçamento da União.

4.4 Outros Fatores

A pouca utilização de mecanismos de *offset* (compensações) em grandes contratos internacionais do governo, não apenas para aqueles ligados à Defesa, ou de Parcerias Público-Privadas (PPP) para o setor espacial, como ocorre na Alemanha (satélites *Terra-SAR* e *RapidEye*), Reino Unido (sistema de comunicações militares *Paradygme*) e Japão (sistema de geoposicionamento *QZNSS*), também contribuem para a baixa dinâmica do programa.

Da mesma forma, uma empresa de grande porte, pública, privada ou de economia mista, para atuar como contratante principal para os projetos espaciais, traria maior adensamento da cadeia produtiva espacial. Com efeito, a indústria espacial brasileira tem participado do programa espacial, desde 1986 – início do projeto MECB – sendo que as taxas de participação da indústria nacional desde esta época, mantêm-se estáveis em torno de 20 a 30%.

A base industrial é formada essencialmente por pequenas e médias empresas (PME), fornecedoras de equipamentos e subsistemas – em geral não recorrentes – e em alguns casos, fornecedoras de grupos de subsistemas, como ocorre na Plataforma Multimissão (PMM).

O crescimento dessa participação industrial, desde o primeiro satélite, o SCD 1, até os CBERS 3 e 4, e da PMM, demonstra a tendência de agregação de valor aos produtos contratados. Com efeito, computadores de bordo, *transponders*, equipamentos para condicionamento de potência elétrica e painéis solares, por exemplo, têm sido, atualmente, contratados diretamente com a indústria.

A evolução desse processo de incremento de valor agregado nos produtos aponta para a necessidade de uma empresa que detenha a competência de projeto e desenvolvimento de sistemas completos, tal como ocorre em outros países. Não somente isso, mas, empresas do tipo *prime contractor* conseguem o efeito de alavancar todo o setor e adensar a cadeia produtiva por meio de subcontra-

tos com empresas de pequeno e médio porte, sem contar o desenvolvimento de novos fornecedores e atração de parceiros de outros setores industriais, permitindo substituição de importações e aumento do valor agregado dos produtos. A Embraer é um bom exemplo de empresa nacional desse tipo.

A título de exemplo, podemos citar alguns países e suas empresas:

País	**Empresa**
Índia	Antrix
Israel	IAI
Suécia	Swedish Space Corp. – SSC
Coreia	Korea Aerospace Industries – KAI
França	Aerospatiale (privatizada) Intespace (35% de capital do CNES)
Argentina	Invap

Fonte: Elaboração do autor

Essas empresas, que nos casos citados têm participação de capital público e, exceto pela França, são únicas em seus países, foram criadas como "braços comerciais" de organismos governamentais, e têm em vista, entre outros pontos motivadores:

- comercialização e exportação de bens e serviços espaciais;
- maior agilidade e flexibilidade para subcontratações que podem utilizar outras formas de contrato que não somente o preço-fixo (p.ex, *cost-plus*, *time & material,* vários contratos paralelos para o mesmo objeto na fase de definição, etc.);
- facilidade de contratação de recursos humanos nacionais ou estrangeiros;
- menos burocracia e entraves legais;
- possibilidade de participação em incentivos, empréstimos e programas governamentais voltados à inovação, competitividade, etc.;
- ser ponto de referência nacional e internacional para parcerias e oportunidades comerciais;
- gerar produtos de alto valor agregado;
- participar diretamente em programas internacionais.

Para maior efetividade na utilização dessas empresas, leis como o "*Buy American Act*", de 1933, que privilegia as compras nacionais em detrimento das importações, juntamente com outras medidas legais sugeridas anteriormente, devem formar um quadro de fomento e proteção tecnológica e comercial de nossa capacidade industrial.

5. Considerações Finais e Propostas

O artigo apresentou um conjunto de restrições ao pleno desenvolvimento da política espacial brasileira e alguns exemplos de boas práticas internacionais, em vista da maior dinamização do programa espacial.

Legislação específica para compras e contratações para o setor, para repartição justa dos riscos, e para fomento e proteção tecnológica e comercial de nossa capacidade industrial devem ser prioridades.

Uma reformulação do mecanismo de financiamento, imune às instabilidades econômicas e de alterações de prioridades, também deverá contribuir incisivamente para a capacidade de execução do programa espacial.

Alterações e aperfeiçoamentos no modelo organizacional com comprometimento, no mais alto nível, dos usuários e atores intervenientes na política espacial, incluindo o parlamento, é condição essencial para o sucesso de qualquer empreitada nessa área de espaço. Nesse contexto, demandas governamentais e encomendas ao programa espacial por parte desses atores deverão ser o ponto focal que justificará a própria existência do programa, integrando-o como elemento de sustentação das diversas políticas públicas nacionais e tornando os satélites, centros de lançamento, laboratórios e empresas espaciais, em especial a contratante principal mencionada previamente, parte da infraestrutura econômica do país.

Assim como no caso da Índia e da França, a cooperação internacional deve focar novos mercados e oportunidades de negócio, divisão de custos e riscos tecnológicos e, como vem sendo tradicionalmente exercitado no caso brasileiro, na aquisição tecnológica. Entretanto, para que o exemplo francês, de colaboração internacional em praticamente todos os seus projetos espaciais civis,

seja viável para o Brasil, é necessário atingirmos um maior grau de autonomia e avanço tecnológicos.

Finalmente, o estabelecimento de uma ou mais empresas do tipo *prime contractor* trará o adensamento da cadeia produtiva espacial, se aliada a leis e medidas que tornem o programa um verdadeiro programa de Estado.

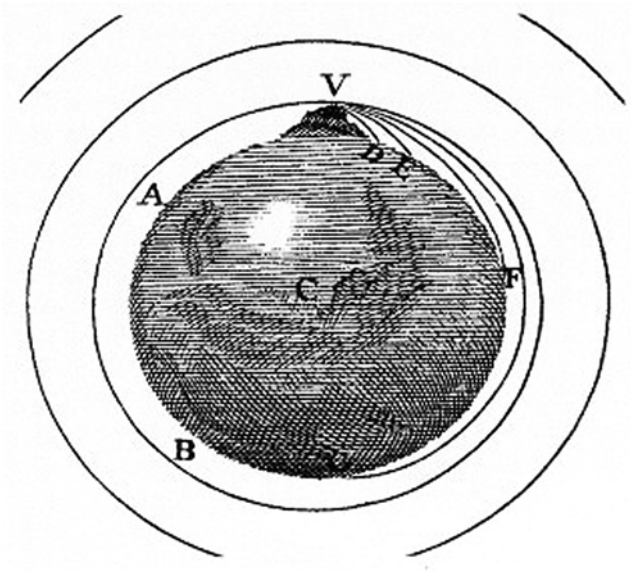
Recursos humanos para a consecução da Política Espacial Brasileira

Brigadeiro Engenheiro Maurício Pazini Brandão
Instituto Tecnológico de Aeronáutica

1. Introdução

A ideia de termos objetos feitos pelo ser humano orbitando o nosso planeta já possui vários séculos. Bastante conhecida é a concepção de Isaac Newton (1643-1727), disposta na Figura 1, sobre a possibilidade de um objeto, lançado de uma determinada altitude e com uma velocidade paralela à superfície da Terra, não vir a cair sobre ela, mantendo constante a altitude da trajetória. Esta ideia, citada em muitos compêndios científicos, serviu para excitar a imaginação de muitos jovens em fase de formação e, por que não dizer, inspirar suas carreiras profissionais.

Figura 1 – Concepção de Isaac Newton (1728) de um satélite artificial da Terra



Da concepção newtoniana ao primeiro satélite artificial, passaram-se mais de dois séculos. Hoje, de acordo com a *Union of Concerned Scientists* (UCS), existem cerca de 900 satélites operacionais em órbita da Terra, mas estima-se que haja em torno do nosso planeta cerca de 600 mil peças de lixo espacial maiores que 1 cm de diâmetro, das quais apenas 19 mil estão sendo rotineiramente acompanhadas com as tecnologias disponíveis. Cerca de 50 países possuem satélites próprios ou compartilhados, com a liderança dos Estados Unidos da América, da Rússia e da China.

A Tabela 1 mostra os países líderes da moderna conquista espacial, em uma escala de dez níveis. Nesta escala, nota-se que nenhum país atingiu os dois níveis mais elevados, que consideram a possibilidade de visita tripulada a Marte e seus satélites ou de ter-se uma base permanente na Lua, com visita aos planetas mais próximos da Terra.

Tabela 1 – Escala dos países na moderna conquista espacial

Nível Alcançado	Objetivo correspondente	Países ou Grupos Multinacionais
10	Descida tripulada em Marte, Phobos ou Deimos	Nenhum
9	Base permanente na Lua, com visita aos objetos próximos no Sistema Solar	Nenhum
8	Descida na Lua, com presença orbital contínua	Estados Unidos da América
7	Capacidade independente de enviar astronautas ao espaço	Rússia e China
6	Capacidade de treinar astronautas e conduzir missões científicas	Europa e Japão
5	Capacidade independente de lançar satélites em órbita da Terra	Índia e Israel
4	Existência de uma Agência Espacial Nacional com satélites próprios	Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, Coreia do Sul, Irã, Nigéria, Paquistão, Taiwan e Ucrânia
3	Existência de uma Agência Espacial Nacional sem satélites próprios	África do Sul, Arábia Saudita, Argélia, Bangladesh, Chile, Coreia do Norte, Indonésia, Malásia, Peru, Tailândia e Turquia
2	Existência de Academia de Ciências e formação de recursos humanos relacionados ao espaço	Armênia, Belarus, Cingapura, Colômbia, Croácia, Geórgia, Líbano, México, Nova Zelândia, Sérvia e Venezuela

Nível Alcançado	Objetivo correspondente	Países ou Grupos Multinacionais
1	Existência de observatórios, planetários e/ou clubes de astronomia	Albânia, Azerbaidjão, Bahrein, Belize, Bolívia, Bósnia, Brunei, Congo, Costa Rica, Cuba, Equador, Egito, Emirados Árabes Unidos, Etiópia, Filipinas, Gana, Jamaica, Jordânia, Kazaquistão, Kuwait, Líbia, Macedônia, Madagascar, Marrocos, Moldávia, Montenegro, Namíbia, Omã, Qatar, República Dominicana, Síria, Sri Lanka, Tadjiquistão, Tunísia, Turkmenistão, Uruguai, Uzbequistão, Vietnã e Zimbabwe

Fonte: http://www.hudsonfla.com/spacerace.htm

Os Estados Unidos da América lideram este *ranking* como o único país do planeta que realizou descidas tripuladas na Lua e que mantém presença orbital constante na Terra. Seguem-se Rússia e China, que podem mandar, de maneira independente, cosmonautas e taikonautas, respectivamente, ao espaço. O Brasil aparece dois níveis abaixo, como um país que possui uma Agência Espacial e satélites próprios.

Ainda desta Tabela 1, é interessante observar a importância dada à capacidade de um país formar recursos humanos especializados em temas ligados ao espaço. Esta capacidade confere ao país uma posição de nível 2 neste *ranking*.

São naturais os questionamentos sobre as razões que levam os seres humanos ao espaço, pessoalmente, ou através de suas máquinas. As respostas mais próximas ao nosso nível tecnológico nos ensinam que os satélites propiciam vários resultados interessantes para emprego comercial, científico ou militar. À medida que novos e mais sensíveis sensores são colocados no mercado, aumenta o leque de aplicações possíveis para esses satélites. As aplicações mais conhecidas são coleta de dados, meteorologia, sensoriamento remoto, ciência e tecnologia espaciais, telecomunicações, controle de tráfego aéreo e navegação. Portanto, são os retornos à sociedade os motivos mais importantes para que nos dediquemos à conquista espacial.

Em função desses retornos, muitos dos quais não são evidentes ao grande público, é que os países procuram investir em tecnologias aplicáveis em foguetes, satélites e outros sistemas espaciais, de forma que, com recursos próprios ou compartilhados, possam ter necessidades nacionais supridas por tais sistemas. Nestes termos, crê-se que o leitor esteja preparado agora para conhecer os objetivos da política espacial brasileira.

2. Objetivos da Política Espacial Brasileira

Política deve ser entendida, em *lato sensu*, como a arte de estabelecer objetivos. Em complemento, uma vez estabelecida a *Política*, *Estratégia* deve ser entendida como a técnica de definir os meios de consecução da *Política*. É muito importante que esses conceitos básicos sejam claramente compreendidos, pois muitas pessoas colocam-se como formuladores de estratégias sem terem, *a priori*, políticas estabelecidas, ou, pelo contrário, propõem políticas com estratégias irrealizáveis, em termos dos prazos e recursos disponíveis. Portanto, o correto é casar políticas com estratégias e, ambas, com meios de realização, dentro de prazos razoáveis.

A Política Espacial Brasileira começou a ser construída dentro do então Ministério da Aeronáutica como consequência natural das políticas praticadas no setor aeronáutico. Herdamos de Alberto Santos Dumont as políticas da independência tecnológica e da soberania de meios. Herdamos da própria história do Ministério as políticas da dualidade civil-militar e da integração de meios para os mesmos propósitos. Finalmente, herdamos da personalidade harmoniosa do povo brasileiro a disposição de utilizar o espaço apenas para fins pacíficos.

Essas políticas herdadas da Aeronáutica e políticas desenvolvidas em outros segmentos científicos nacionais foram integradas pela Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae). Esta Comissão foi criada pelo Decreto nº 68.099, de 20 de janeiro de 1971, e esteve vinculada ao Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA), então com *status* de Ministério. Como resultado da integração dessas políticas, foi aprovada em 1979 a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) como nosso mais importante objetivo.

Em meados da década de 1990, o Brasil buscou um realinhamento estratégico com os países mais avançados do planeta, na esperança de que esta postura pudesse render dividendos políticos e acelerar os nossos projetos envolvendo tecnologias sensíveis. Como resultados desse realinhamento, houve a adesão do país ao Regime de Controle das Tecnologias de Mísseis (MTCR) em 1995 e ao Tratado de Não-Proliferação (TNP) em 1997. Além disso, tornou-se importante dar uma conotação civil ao nosso Programa Espacial. Em consequência, foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), através da Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994.

Hoje, os nossos objetivos relacionados com o espaço estão consolidados na Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE). Esta Política, em sua última atualização, está disposta no Decreto nº 1.332, emitido em 8 de dezembro de 1994. O documento propõe dar continuidade à MECB, devendo o país buscar desenvolver as seguintes três linhas de ação:

1. meios de acesso ao espaço (foguetes de sondagem, veículos lançadores de satélites e outros sistemas espaciais)

2. satélites para diversas aplicações espaciais, visando dar retornos significativos da tecnologia espacial à sociedade brasileira e

3. finalmente, completando a tríade, bases de lançamento desses sistemas situadas em território nacional.

Conforme já discutido aqui, poucos foram os países que estabeleceram políticas espaciais tão abrangentes como as que estabelecemos para o Brasil. Dentre os países que são potências espaciais completas, citam-se, em ordem cronológica, a Rússia (1957), os Estados Unidos da América (1958), a França (1965), o Japão (1970), a China (1970), o Reino Unido (1971), a Índia (1980), o Estado de Israel (1988) e o Irã (2009). Notícias recentes dão conta que a Coreia do Sul está prestes a adentrar este seleto grupo de países.

A Política tem a sua estratégia consolidada no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), que se traduz na tríade autonomia, qualificação e competitividade industrial e retornos à sociedade. Seguem-se mais detalhes:

1. **Autonomia** – A autonomia principia pela disponibilidade de meios nacionais de acesso ao espaço, tais como foguetes de sondagem, veículos lançadores de satélites e outros sistemas espaciais. O grau de autonomia disponível prossegue pelo domínio de tecnologias críticas requeridas por esses mesmos sistemas e pela capacidade de nossas universidades e centros de pesquisas e desenvolvimento (P&D) de transformar conhecimento em inovação. A autonomia também se manifesta pela disponibilidade de infraestrutura espacial no país, envolvendo a fabricação, integração e testes, lançamento, comando e controle de sistemas espaciais. Finalmente, a autonomia completa-se pela capacidade de nossas escolas formarem

recursos humanos em quantidade e qualidade, capazes de executar todas as atividades demandadas pelo PNAE.

2. **Qualificação e Competitividade Industrial** – Esta estratégia envolve a participação do maior número possível de indústrias nacionais na concepção, desenvolvimento e fabricação de sistemas espaciais. Envolve também atividades de normalização, qualidade industrial e certificação espacial, segundo requisitos internacionalmente reconhecidos. A estratégia leva necessariamente à inovação, estimulando a cooperação entre indústria, academia e centros de P&D. Devido à baixa escala de produção e emprego de sistemas espaciais no país, esta estratégia deve visar também a exportação para países que comunguem dos mesmos propósitos relativos ao espaço, em respeito aos tratados dos quais o Brasil é signatário. Como produtos industriais mais importantes, de maior valor agregado, citam-se os satélites para diversas aplicações espaciais.

3. **Retornos à sociedade** – O setor espacial não possui uma visibilidade como muitos outros setores da atividade humana. Por razões de segurança, centros de lançamento devem ser localizados em regiões remotas. As vidas operacionais de foguetes de sondagem e de veículos lançadores de satélites são curtas, medidas em minutos. Finalmente, poucos são os satélites visíveis, no período noturno, a cruzar os céus. Assim, é importante que o setor possa propiciar retornos à sociedade e que eles tenham as suas visibilidades enfatizadas, de forma que sejam percebidos pela mesma sociedade que, em tese, os financiam. Através de satélites de coleta de dados, de meteorologia e de sensoriamento remoto, obtemos meios de realizar análises e desenvolver estudos úteis para a agricultura, o planejamento urbano, o planejamento e proteção ambiental, a exploração e proteção de nossos recursos oceanográficos. Satélites de comunicações podem ser empregados para propiciar tele-educação, telejustiça, telemedicina, além de serem ferramentas indispensáveis para defesa nacional, controle de tráfego aéreo, navegação terrestre, marítima e aérea. Como muitos desses retornos passam despercebidos pela maioria das pessoas, a estratégia consiste em aumentar-lhes a visibilidade.

Como sói acontecer em todos os campos da atividade humana, as estratégias devem ser atualizadas para consecução das políticas. Assim, o PNAE é periodicamente atualizado. A versão atualmente em vigor é a sua terceira revisão, preparada para o período 2005-2014. Outra revisão está atualmente em andamento. Essas revisões são conduzidas sob gestão da AEB, com o apoio do Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (Sindae). Este Sistema, instituído pelo Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996, é integrado pelas seguintes instituições:

1. como órgão central, a AEB
2. como órgãos setoriais, por um lado, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), subordinado ao Comando da Aeronáutica (Comaer), do Ministério da Defesa (MD), e por outro, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e
3. como órgãos e entidades participantes, Ministérios e Secretarias da Presidência da República, de Estados, Distrito Federal, Municípios e do setor privado, quando envolvidos no assunto.

Fazendo novamente referência à Tabela 1, vê-se que os objetivos brasileiros relativos ao espaço são relativamente modestos e visam tão somente elevar o país do nível 4 para o nível seguinte naquela escala, fazendo o nosso país juntar-se à Índia e ao Estado de Israel. Também é interessante observar que estes dois países deram início às suas atividades espaciais simultaneamente, ou mesmo após o início de nossas atividades. Se estes países galgaram degraus na escala mais rapidamente, isto é porque souberam focar esforços e meios em seus objetivos, neles perseverando até o sucesso. Talvez, estudando-os, tenhamos algumas lições a aprender. Esses estudos certamente revelarão que já poderíamos ter alcançado tais objetivos no passado, tivesse o Estado brasileiro percebido a importância estratégica deste tema e a imperiosa necessidade de tomar decisões tempestivas para buscá-los, como fizeram outros Estados nacionais.

Além de vontade política para realizar e perseverar na busca por objetivos traçados, o PNAE necessita de um fluxo previsível de recursos financeiros para investimento em infraestrutura e desenvolvimento de sistemas espaciais. Mas, mais importante, necessitamos de recursos humanos em quantidade e qualidade para

levar adiante todas as atividades requeridas. Passemos, pois, a discutir a formação de recursos humanos para o Setor Espacial.

3. Formação de recursos humanos para o PNAE

O primeiro engenheiro aeronáutico brasileiro foi Raymundo Vasconcellos de Aboim (1898-1990), um Oficial da Marinha do Brasil que chegou ao posto de Marechal-do-Ar na Aeronáutica. Educado na Inglaterra, Aboim foi responsável pelo processo de transferência de tecnologia via *offset,* que permitiu à Marinha do Brasil constituir na Ponta do Galeão, Ilha do Governador, no Rio de Janeiro, uma fábrica de aviões de projeto alemão, na década de 1930. Esta iniciativa encerrou-se na Segunda Guerra Mundial, mas foi importante por introduzir em nosso país a produção de aeronaves que utilizavam tecnologias de ponta, à época. Por seus importantes serviços prestados ao Brasil, Aboim foi entronizado na cadeira de número 13 dentre os Patronos do Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica (Incaer).

O segundo engenheiro aeronáutico brasileiro foi Antônio Guedes Muniz (1900-1985), um Oficial do Exército que também chegou ao posto de Marechal-do-Ar na Aeronáutica. Educado na França, Muniz foi encarregado da associação do Exército ao armador Henrique Lage (1881-1941) que levou à produção pela primeira vez no país, no Rio de Janeiro, de aeronaves M-7 projetadas por brasileiros. Com exceção do motor, todos os demais componentes desses aviões eram de fabricação nacional. Pelas suas notáveis contribuições à Engenharia e à Aeronáutica, Muniz dá nome à cadeira de número 10 dentre os Patronos do Incaer.

A formação de engenheiros para a atividade aeronáutica no Brasil começou em 1939, quando a Escola Técnica do Exército (EsTE), atual Instituto Militar de Engenharia (IME), criou o primeiro curso de Engenharia Aeronáutica do país. Com a congregação da Aviação Civil com a Aviação Naval e com a Aviação Militar no Ministério da Aeronáutica, em 1941, o Exército descontinuou este Curso, deixando a atribuição de formar engenheiros aeronáuticos a cargo do recém criado Ministério.

Tendo iniciado as suas atividades educacionais no Rio de Janeiro, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) veio a graduar a sua primeira turma de engenheiros aeronáuticos em 1950, já em São José dos Campos, no estado de

São Paulo. Desde então, sucessivas turmas de engenheiros aeronáuticos e de outras especialidades formadas pelo ITA têm atuado em diversos segmentos do Poder Aeroespacial Brasileiro, na Aviação Civil, nas Aviações Militares, na infraestrutura aeroportuária, na indústria, nas universidades e em centros de P&D aeroespacial.

Foram especialistas formados pelo ITA ou que desempenhavam funções no então Centro Técnico da Aeronáutica (CTA) os primeiros brasileiros a liderarem trabalhos de pesquisa espacial, a partir da década de 1950. Os registros mostram que a primeira iniciativa oficial nesta direção, em 1955, tratou do pedido do então Coronel-Aviador e Engenheiro Oswaldo Balloussier para abertura de um grupo de estudos dedicado ao tema. Criou-se, a partir daí, o Grupo Executivo e de Trabalho de Estudos e Projetos Espaciais (Getepe), embrião do atual Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), órgão do DCTA/Comaer. Também foram Oficiais da Aeronáutica, como Aldo Weber Vieira da Rosa, Fernando Mendonça e outros, que viabilizaram, em terras do CTA e com recursos humanos do CTA, a criação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), embrião do atual Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

Como pode ser observado, durante as décadas de 1950 e 1960, especialistas brasileiros migraram do Setor Aeronáutico para o Setor Espacial. Assim, em 1969, o nome do CTA foi alterado para Centro Técnico Aeroespacial, mantendo inalterada a sua sigla.

É sabido que programas espaciais são grandes consumidores de recursos humanos especializados. Também é sabido que nesses programas deve-se ter uma pirâmide invertida, com dois terços dos profissionais sendo de nível superior para um terço de nível técnico. Portanto, faz sentido concentrarmos a discussão neste artigo sobre pessoal de nível superior.

O ITA, como Instituto do CTA, começou a formar Mestres e Doutores em Engenharia, respectivamente, em 1963 e em 1970. Natural e progressivamente, alguns desses especialistas tiveram seus assuntos de tese ligados à temática espacial. Porém, a formação em nível de pós-graduação nunca foi capaz de produzir massa crítica de recursos humanos para as demandas do nosso PNAE. Em 47 anos, o ITA produziu, em nível de pós-graduação, um total de 3.179 especialistas

(*lato sensu*), mestres acadêmicos, mestres profissionais e doutores (*stricto sensu*). Esses recursos humanos distribuíram-se por quatro programas de pós-graduação, a saber: Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Engenharia Eletrônica e de Computação, Engenharia Civil Aeronáutica e Física. Portanto, apenas parcela desses especialistas teve formação voltada para temas espaciais.

Além da distribuição de talentos por diversas áreas de formação, é interessante lembrarmos que o fator tempo é muito importante neste contexto. O prazo mínimo requerido para a formação, para alunos em tempo integral e dedicação exclusiva, é tipicamente de dois anos para o Mestrado e de quatro anos para o Doutorado.

Apenas há cinco anos o ITA inaugurou um curso de Mestrado Profissional totalmente focado em Engenharia Aeroespacial. Este curso recebe como alunos engenheiros de diversas especialidades e, no prazo de dois anos, pretende darlhes uma formação adequada para atuarem no desenvolvimento de sistemas aeroespaciais. Nesta opção, são requeridos no mínimo sete anos para formação do especialista a atuar em atividades do PNAE, sendo cinco de engenharia e dois de mestrado.

Acontece que a formação em nível de pós-graduação tem um rendimento baixo (Brandão, 1998), o que pode ser explicado pela seguinte conjunção de fatores:

1. a distribuição dos alunos por outras áreas estratégicas de formação, igualmente demandantes de engenharia
2. o maior prazo para preparo do especialista, o que acaba reduzindo o seu tempo efetivo de dedicação às atividades espaciais após sua formação e
3. finalmente, o poder de atração por emprego apresentado por outros segmentos, como o aeronáutico, o automobilístico e o de mercado de capitais, dificultando a retenção dos talentos formados para o Setor Espacial.

Para a formação de massa crítica de especialistas, propõem-se aqui três estratégias:

1. **Redução do tempo de formação** – Isto é possível se forem criados cursos de graduação em Tecnologia e Engenharia voltados especificamente para o Setor Espacial. Um curso pode formar Tecnólogos (Técnicos

de Nível Superior) em dois anos (em tempo integral) ou três anos (em tempo parcial). Um tecnólogo, de acordo com o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), pode receber atribuições profissionais que lhe permitam exercer atividades de operação, manutenção e produção de sistemas espaciais.

2. **Aumento do número de fontes de profissionais** – Isto pode ser alcançado pela criação de diversos cursos de graduação em diversas universidades, espalhadas geograficamente pelo país. Nos Estados Unidos da América, por exemplo, existem mais de 60 escolas capazes de formar engenheiros para atuarem no setor aeroespacial. Esta estratégia aparentemente já vem sendo perseguida, pois temos notícias da criação de cursos no ITA, na Universidade de Brasília (UnB) e na Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

3. **Retenção de talentos no setor espacial** – Não basta apenas formar; temos que encontrar meios para empregar os profissionais formados, seja nos institutos de P&D do setor, seja nas indústrias aeroespaciais, seja nos centros de lançamento ou nas próprias escolas de formação. Para isso, torna-se necessário um esforço conjugado de agentes públicos e privados na busca de soluções de longo prazo, compatíveis com os prazos de desenvolvimento de sistemas espaciais.

4. Emprego dos recursos humanos no PNAE

Instituições como o DCTA e o Inpe podem ser visualizadas como promotoras de amadurecimento tecnológico. Para esclarecer esta afirmação, consideremos a seguir a escala de maturidade tecnológica da Nasa (Mankins, 1995). Esta escala, disposta na Tabela 2, vai do nível 1, próximo à Ciência Básica, ao nível 9, próximo à Inovação. O papel dessas instituições, portanto, consiste em fazer as tecnologias aeroespaciais evoluírem, a ponto de gerar inovações na indústria nacional.

Tabela 2 – Escala de maturidade tecnológica (Nasa, 1995)

Nível	Significado	Local
9	Sistema real aprovado em missões operacionais	Indústrias
8	Sistema real completo e qualificado em testes	Indústrias
7	Protótipo demonstrado em ambiente operacional	Indústrias
6	Sistema e/ou componente crítico demonstrado	Institutos de P&D
5	Componente validado em ambiente operacional	Institutos de P&D
4	Componente e/ou aplicação desenvolvido(a)	Institutos de P&D
3	Função crítica ou prova-de-conceito demonstrada(o)	Universidades
2	Conceito tecnológico e/ou aplicação formulado(a)	Universidades
1	Princípios básicos observados e relatados	Universidades

Fonte: ITA

Os recursos humanos requeridos pelo PNAE devem distribuir-se em universidades, institutos de P&D e indústrias, de forma a permitir que nossos sistemas espaciais tenham bom desempenho e sejam inovadores. Possuímos sistemas como foguetes de sondagem da classe do VSB-30 (nível 8), veículos lançadores da classe do VLS-1 (nível 7) e satélites de diversos tipos (nível 9), além de sistemas de apoio de solo. Esses sistemas maduros reclamam soluções industriais compatíveis que não existem, provavelmente, em razão também da carência de recursos humanos capacitados para as tarefas a serem desenvolvidas. A solução desses e de outros problemas de nosso Programa Espacial repousa na educação e retenção de talentos aqui no Brasil.

5. Conclusões

É mister reconhecer que temos uma Política para o Setor Espacial que é uma política de Estado e que esta política está completa e bem estruturada. Porém, sucessivos governos têm falhado no desenvolvimento e aplicação de estratégias para a sua consecução.

Uma das falhas mais graves dentre essas estratégias remete-nos a problemas na formação de recursos humanos em quantidade e qualidade para dar suporte ao PNAE. Sendo a formação em nível de pós-graduação insuficiente para gerar a massa crítica requerida de profissionais, torna-se necessário investir em estratégias que privilegiem a formação em nível de graduação (tecnólogos

e engenheiros) e que, em complemento, estimulem a retenção de talentos nas atividades previstas no PNAE.

A retenção de talentos, além de desafios e oportunidades profissionais, deve basear-se em soluções de longo prazo. Mecanismos temporários de contratação ou que envolvam bolsas devem ser empregados apenas como fatores gerenciais de curto prazo ou de estímulo. A carreira de Ciência e Tecnologia (C&T) para servidores civis deve ser ajustada para contemplar as especificidades estratégicas do Setor Espacial.

Bibliografia consultada

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA [AEB]. *Programa Nacional de Atividades Espaciais, PNAE: 2005-2014*. Brasília, 2005.

BRANDÃO, Maurício Pazini. *Engenharia aeroespacial:* reflexos no poder nacional. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, 1999. [Monografia]

BRASIL. Decreto nº 68.099, de 20 de janeiro de 1971. Cria a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 jan. 1971. Seção 1, p. 737.

_____. Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994. Aprova a atualização da Política de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE. *Diário Oficial da União***,** Brasília, 9 dez. 1994. Seção 1, p. 12795.

_____. Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996. Institui o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – SINDAE e dá outras providências. *Diário Oficial da União***,** Brasília, 10 jul. 1996. Seção 1, p. 887.

_____. Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB), e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 fev. 1994. Seção 1, p. 2089.

_____. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. *Galeria de Patronos [do Incaer].* Rio de Janeiro, [200?]. Disponível em: <http://www.incaer.aer.mil.br/.>. Acesso em: fev. 2010.

_____. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. [*Página institucional do Inpe]*. São José dos Campos, [200?]. Disponível em: <http://www.Inpe.br/>. Acesso em: fev. 2010.

_____. Ministério da Defesa. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. [*Página institucional do DCTA]*. São José dos Campos, [200?]. Disponível em: <http://www.cta.br/>. Acesso em: fev. 2010.

MANKINS, John C. *Technology readiness levels:* a white paper. Washington: [s. n.], 1995. Disponível em: <http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/trl/trl.pdf.>. Acesso em: fev. 2010.

NEWTON, Isaac. *A Treatise of the system of the world.* London: F. Fayram, 1728.

UCS Satellite Database. Cambridge: Union of Concerned Scientists, 2010. Disponível em: <http://www.ucsusa.org/nuclear_weapons_and_global_security/space_weapons/technical_issues/ucs-satellite-database.html>. Acesso em: fev. 2010.

WHO'S who in the new space race? Hudson: [s. n.], [200?]. Disponível em: <http://www.hudsonfla.com/spacerace.htm.>. Acesso em: fev. 2010.

A evolução dos programas espaciais no mundo e a inserção do Brasil: uma retrospectiva e projeção para o período 2010 – 2030

José Nivaldo Hinckel
Tecnologista Sênior do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Apresentação

Este artigo apresenta um panorama resumido da evolução dos principais programas espaciais no mundo e a inserção do Brasil no contexto. Descreve as missões mais relevantes, suas aplicações e implicações econômicas e estratégicas: dos pontos de vista político interno de defesa e integração territorial, afirmação tecnológica e benefícios científicos. A partir destas considerações é formulada proposta de um conjunto de missões capazes de atender uma grade razoável de aplicações espaciais de interesse para o Brasil. No artigo é apresentada ainda uma análise dos aspectos tecnológicos e econômicos associados ao desenvolvimento de veículos lançadores e é proposto um roteiro para dotar o país de capacidade de lançamento que atenda às missões projetadas e seja competitivo com sistemas equivalentes de outros programas espaciais.

A evolução dos programas espaciais no mundo

A concepção básica de meios de lançamento de satélites artificiais e suas possíveis aplicações foram formuladas no início do século XX. A realização prática, entretanto, somente foi efetivada a partir de meados do mesmo século, impulsionada durante mais de duas décadas quase que exclusivamente por seu uso militar. O emprego de foguetes, na forma de mísseis, para lançamento de cargas explosivas a distâncias de até algumas dezenas ou centenas de quilômetros pôde

ser explorado, mesmo com foguetes de baixo desempenho. Os requisitos propulsivos deste tipo de foguete, largamente utilizados pelas Forças Armadas de todo o mundo, são facilmente atingíveis. O grande desafio desses foguetes, contudo, reside no aumento de sua efetividade, proporcionada principalmente por sistemas de detecção, resolução, apontamento e perseguição de alvo.

Já para o lançamento de cargas a milhares de quilômetros de distância, satelização da Terra ou escape do campo gravitacional terrestre, os requisitos propulsivos se tornam muito mais restritivos. Para estas missões os incrementos de velocidade requeridos passam de 7.000 m/s para as missões balísticas de longo alcance a 20.000 m/s para missões interplanetárias. Para realizar este tipo de incremento de velocidade é necessário utilizar propelentes o mais energéticos possíveis e realizar eficiência propulsiva superior a 80%.

Este foi o desafio básico enfrentado pelos dois programas espaciais pioneiros de acesso ao espaço: o soviético e o americano das décadas de 1950 e 1960. O pano de fundo para o desenvolvimento desses programas foi uma disputa ideológica entre as duas potências, conhecida como Guerra Fria, e a correspondente corrida armamentista para obtenção de mísseis intercontinentais capazes de atingir o adversário em período de fração de hora, comparado com dias ou semanas por meios convencionais.

A realização do objetivo absorveu fração considerável dos orçamentos daqueles países, o que requereu o engajamento em massa de toda uma elite de cientistas e engenheiros pelo período de mais de duas décadas. A corrida à Lua representou papel simbólico de peso, capaz de assegurar o suporte político e popular para um programa tão dispendioso mas de baixo retorno em termos de benefícios diretos de curto prazo à população em geral.

Os benefícios indiretos entretanto foram substanciais. Atingidos os objetivos estratégicos imediatos, outras aplicações de maior impacto econômico, tecnológico e científico foram surgindo, nas áreas de comunicações, observação da superfície terrestre, astrofísica, cosmologia, meteorologia e navegação, entre outras.

A partir das décadas de 60 e 70 os programas espaciais de outros países, como China, Índia, Japão, França, Inglaterra e Alemanha, começaram também a ganhar impulso considerável. Os países europeus uniram esforços em um programa con-

junto através da Agência Espacial Europeia (ESA). O programa espacial brasileiro nasceu nessa mesma época.

Características evidentes dos programas espaciais são o elevado custo envolvido em termos de recursos humanos, base tecnológica, e longo prazo de maturação. Em função desses aspectos, apenas países de grandes dimensões territoriais e interesses globais demonstraram tenacidade e persistência para realizar o acesso ao espaço através da construção de veículos lançadores, e assim usufruir dos benefícios proporcionados, pela construção e operação de satélites em missões de aplicações estratégicas, comerciais e científicas.

Considerações técnicas e econômicas sobre o escalonamento de veículos lançadores e de plataformas espaciais

Uma discussão que se arrasta há muitos anos em torno dos programas espaciais refere-se ao elevado custo do acesso ao espaço e da exploração dos recursos espaciais. Tomando como analogia outras áreas do conhecimento (a eletrônica em particular) especialistas (e também opiniosos genéricos) têm insistido que é possível realizar substancial redução de custos através de miniaturização de veículos lançadores e plataformas espaciais. A título de curiosidade, cabe notar que grande número de empresas recentes na área espacial têm sido fundadas e dirigidas por empreendedores que fizeram fortunas nas áreas da eletrônica e principalmente da informática. Entretanto há boas razões para duvidar que tal analogia seja aplicável.

Em primeiro lugar cabe notar que a vantagem de escala observada nas áreas de produtos eletrônicos industriais e de consumo não se aplica da mesma forma à área espacial. A demanda por produtos espaciais é limitada. Veículos lançadores e satélites continuam a ser produzidos como unidades individuais, muitos deles com nomes próprios.

Do ponto de vista tecnológico, uma análise do escalonamento dimensional de veículos lançadores mostra que a redução do tamanho do veículo é acompanhada de uma correspondente redução de desempenho.

O desempenho de um veículo, medido pela razão entre a massa satelizável e a massa bruta do lançador na decolagem, é determinado pelos seguintes parâmetros:

impulso específico, coeficiente estrutural e coeficiente balístico. Todos estes parâmetros se deterioram com o escalonamento para dimensões menores. O resultado é que a fração de massa satelizável (em órbita baixa), da ordem de 4% para um veículo com massa bruta de 100 toneladas, torna-se nula para um veículo com massa bruta abaixo de 30 toneladas. As razões para esse comportamento são em grande parte determinadas por leis físicas e há pouca coisa que possa ser minorada por avanços tecnológicos. Do ponto de vista econômico, por outro lado, o escalonamento dimensional para baixo não reduz significativamente o custo do veículo. A razão principal para isto é que o custo pode ser modelado como a soma de duas parcelas: uma associada a infraestrutura, mão de obra e custos fixos em geral; a outra, associada a materiais. A primeira parcela constitui mais de 90% do custo total e varia muito pouco com o tamanho do veículo. A segunda parcela varia de forma aproximadamente linear com o tamanho do veículo. O resultado final, dessa forma, é que o escalonamento dimensional para baixo reduz substancialmente o desempenho do veículo sem redução equivalente no custo.

Uma situação análoga pode ser observada quanto à plataforma espacial ou a um satélite. Neste, a miniaturização dos componentes eletrônicos leva a uma redução considerável da massa, sem perda de desempenho. Entretanto, considerando que o impacto dessa redução de massa do satélite no custo do lançamento é muito pequeno, a opção mais vantajosa seria utilizar essa margem de massa para aumentar a confiabilidade ou capacidade do satélite.

As perspectivas de avanços tecnológicos e redução de custo de acesso ao espaço

O acesso ao espaço, em todos os programas espaciais do mundo até o presente, é realizado com base no princípio do foguete químico autônomo, multiestágio, proposto no início do século XX por Tsiolkovsky. Nesta "máquina" a energia química dos propelentes embarcados é liberada através de um processo termoquímico, e utilizada para ejetar com alta velocidade os gases resultantes. Através desse mecanismo parte da energia dos propelentes é transferida em cascata para o veículo e para a sua carga útil na forma de energia cinética. A limitação de desempenho do foguete é determinada pelo conteúdo energético dos propelentes e pela eficiência de utilização da energia dos propelentes.

A característica que distingue a área de propulsão espacial de outras áreas relacionadas à utilização de energia é o elevado patamar de desempenho requerido para a realização dos incrementos de velocidade para escapar do poço gravitacional terrestre. Em retrospectiva, podemos classificar os foguetes desenvolvidos pelos diversos programas em duas gerações. A primeira geração logrou a realização de desempenho energético na faixa de 85% a 90%, suficiente para orbitar cargas de algumas toneladas em órbita baixa e inserir pequenas plataformas em trajetória de escape do campo gravitacional terrestre, utilizando foguetes com massa inicial até 200 toneladas.

A segunda geração de foguetes elevou o desempenho energético para o patamar de 95% a 98%, permitindo um aumento substancial da massa satelizável, sem aumentar muito a massa inicial do foguete.

Entre os da primeira geração, os programas americanos do foguete lunar da série Apolo e o veículo orbital tripulado, *Space Shuttle*, bem como o foguete russo-soviético Energia se destacam por uma massa inicial superior a 1.000 toneladas, mas ainda assim podem ser inseridos na classificação descrita anteriormente.

Entre os veículos de segunda geração, eles também utilizam os propelentes mais energéticos disponíveis. Dado que a eficiência energética destes veículos já se encontra próxima ao valor máximo realizável, de 100%, pode-se afirmar que o foguete químico em seu estágio atual apresenta margens muito reduzidas para avanços de desempenho. Daí decorre que o foguete químico permite acesso marginal a órbitas terrestres e algumas trajetórias interplanetárias, mas não dispõe de margens para avanços tecnológicos que viabilizem missões com requisitos de velocidade superior a aproximadamente 25.000 m/s.

Confrontados com essa frustrante limitação, especialistas da área e outros entusiastas do espaço têm proposto a utilização de outros tipos de dispositivo, capazes de aumentar substancialmente a razão da carga útil em relação à massa inicial do veículo para um determinado incremento de velocidade ou obtenção de incrementos de velocidade em ordens de grandeza superior à dos limites do foguete químico atual. Esses foguetes utilizariam fontes "exóticas" de energia: fusão nuclear, fissão nuclear, antimatéria, entre outras, ou ainda, irradiação de

energia por meio de *lasers* ou micro-ondas. Nenhum destes dispositivos, no entanto, apresenta qualquer perspectiva de realização em futuro previsível.

Outro tipo de veículo utilizaria motores capazes de processar o ar atmosférico como meio de propulsão e sustentação, e que pudessem ser reutilizáveis, como os aviões. Entretanto, os obstáculos técnicos para a sua produção e operação são muito maiores do que as dificuldades já enfrentadas no desenvolvimento do foguete químico convencional. Mesmo assumindo que estes obstáculos possam ser vencidos, eles somente competiriam economicamente com os atuais foguetes químicos descartáveis se o ritmo das missões anuais aumentasse em pelo menos uma ordem de grandeza.

A perspectiva mais realista é que os foguetes químicos atuais, mesmo com as limitações mencionadas, continuem a ser o meio de acesso ao espaço, pelo menos nos próximos 30 a 50 anos.

Saturação de órbitas e lixo espacial

O número de objetos em órbita da Terra, atualmente, se conta na casa de dezenas de milhares de unidades, aí incluídos: satélites operacionais, satélites inativos, carcaças de blocos de aceleração e detritos resultantes de falhas de estágios superiores de veículos lançadores, ou de satélites. A permanência destes objetos no espaço pode durar de alguns anos a milhares de anos. Como não há meios práticos de remover esse "lixo espacial", a tendência é de um crescimento continuado de seu número. Apesar do pequeno número de colisões observadas e reportadas entre esses objetos no espaço, os riscos crescem significativamente com o passar do tempo. Caso este crescimento não seja controlado, poderemos chegar a uma situação crítica em que o número de colisões passe a ser de fato significativo. Considerando que cada colisão gera adicionalmente centenas ou milhares de novas peças em órbita, o processo de crescimento da quantidade de detritos é realimentado, crescendo exponencialmente. Esta situação aumentaria significativamente o risco para voos tripulados ao espaço e inviabilizaria missões de longa duração, como as estações espaciais permanentes. A vida média útil dos satélites em órbita seria também substancialmente reduzida.

A região do espaço com maior densidade de "lixo espacial", e portanto mais propensa a uma saturação desse tipo, é a região de órbita baixa, com altitudes entre 200 km e 2.000 km.

As missões espaciais

O conceito de missão espacial é de grande utilidade para se analisar os diversos aspectos de um programa espacial. A descrição de uma missão espacial envolve conceitos como ponto e condição de partida; ponto e condição de chegada e operação; e os serviços que devem ser providos. As missões espaciais podem ser classificadas em: telecomunicações, observação da Terra, navegação, astrofísica e cosmologia.

Comunicações

Comunicações com satélites geoestacionários

Por terem seu movimento de rotação sincronizado com o movimento de rotação da Terra (por isto são geoestacionários) e por se encontrarem em grande altitude (36.000 km acima da superfície terrestre), estes satélites têm uma cobertura contínua de uma área de aproximadamente um terço da superfície terrestre: dessa forma, com três satélites é possível cobrir praticamente toda a superfície da Terra. E também, por estarem localizados num arco que é a projeção no céu do Equador terrestre, o ângulo de visada é maior para as posições geográficas mais próximas à linha do Equador terrestre. À medida que nos afastamos em direção aos polos, o ângulo de visada decresce, aumentando a possibilidade de ocultação de algumas regiões, devido aos acidentes geográficos. Nas regiões polares propriamente ditas não há visada para o satélite geoestacionário, não podendo ser a comunicação realizada através desse meio.

Outra característica desse tipo de comunicação é a limitação quanto ao número total de satélites geoestacionários que podem ser operados simultaneamente. Para evitar interferência entre os sinais dos diferentes satélites, é necessário que haja uma coordenação no uso das posições orbitais ocupadas em termos de frequências utilizadas. Esta coordenação é realizada pela ITU (*International Telecommunications Union*), que estabelece padrões para a utilização das

frequências nas suas diversas aplicações e aloca as posições orbitais atendendo a solicitações de governos e empresas comerciais.

Uma alternativa para a ampliação de posições orbitais utilizáveis seria a exploração de órbitas sincronizadas com a rotação da Terra, porém não estritamente estacionárias. Estas órbitas teriam pequena inclinação e, visto da Terra, o satélite percorreria uma trajetória equivalente ao algarismo 8 em torno de um ponto fixo no Equador celeste. Entretanto, essa utilização iria requerer um elevado grau de coordenação e cooperação entre os usuários de cada região do arco orbital.

Devido à limitação das posições orbitais disponíveis, há grande incentivo para aumentar o número de canais de comunicação em cada satélite, o que tem feito crescer de forma monotônica o tamanho desses satélites. Na década de 1980 a massa média dos satélites geoestacionários (comerciais) estava em torno de 1.500 kg. Nos dias atuais esta média ultrapassa os 4.000 kg.

Utilizados para comunicação entre locais distribuídos em grandes áreas, mas com baixa densidade, os satélites geoestacionários apresentam vantagem incontestável em relação às redes terrestres.

Além disso, satélites geoestacionários podem ser utilizados para prover redundância em sistemas terrestres. Devido à pequena assinatura da infraestrutura terrestre, o satélite é praticamente o único ponto de falha única capaz de desabilitar o sistema.

Satélites geoestacionários podem ainda ser utilizados para a comunicação direta entre aparelhos. Nestes casos, sofrem restrições relacionadas a potência e tamanho de antenas e densidade de pontos atendidos. Em termos comparativos, a utilização de satélites geoestacionários para *broadcasting* é vantajosa em relação aos meios baseados em sistemas terrestres. A posição geoestacionária é igualmente favorável a aplicações meteorológicas e observações de grandes áreas, como parâmetros atmosféricos em grande escala.

Comunicações móveis

As comunicações com satélites de baixa altitude têm as seguintes características:

Os satélites não têm o movimento sincronizado com a rotação da Terra e a altitude é muito menor que a dos satélites geoestacionários. Por isto, a área de cobertura

de cada satélite é bastante reduzida e a visibilidade de cada satélite em cada ponto terrestre tem curta duração.

Para que haja *links* contínuos em cada posição terrestre, haveria a necessidade de um grande número de satélites. Por outro lado o sistema tem cobertura global, ou seja, para uma utilização eficiente de um sistema desse tipo é necessário ter acesso ao mercado de comunicações em todo o globo terrestre. Isto requer a atuação em muitos países distintos, com regulamentações distintas e práticas comerciais distintas. A densidade geográfica de *links* de comunicações móveis é limitada devido à grande dificuldade de se "celularizar" os sistemas para reutilização de frequências.

Comparado com as redes terrestres de celulares, o sistema baseado em satélites apresenta vantagem nas aplicações que requerem cobertura uniforme da superfície terrestre independente da rede de antenas e redes de transmissão terrestre. Há grande portabilidade e facilidade de implantação em novas áreas. Basicamente depende de transportar os aparelhos de comunicação, sem necessidade de implantação de infraestrutura terrestre.

Trata-se de uma característica de grande utilidade, por exemplo, para o estabelecimento de comunicações em áreas devastadas com desabilitação de redes terrestres.

É de grande vantagem, ainda, na utilização por órgãos com mobilidade inerente ou frequente (Forças Armadas em ação ou treinamento), forças de segurança, vigilância florestal, vigilância de fronteiras, forças policiais em grandes deslocamentos.

Este sistema pode também ser utilizado como alternativa para os satélites de coleta de dados. A cobertura global e contínua permite a obtenção de dados em locais remotos sem restrição de cobertura. Neste caso, o operador poderá interrogar estações com a frequência que lhe for conveniente.

Observação da Terra

Os satélites de observação da Terra residem em sua maioria em órbitas polares. Devido a esse fato, cada satélite tem cobertura praticamente idêntica de qualquer ponto da superfície terrestre. Devido ainda às características dessas órbitas, a cobertura de cada ponto da superfície terrestre tem curta duração (menos de 10 minutos) e o intervalo de revisita é longo (10 a 20 dias). Em função da baixa

cobertura temporal e espacial de cada satélite, de um lado, e o alcance global, do outro, há grande incentivo para o intercâmbio de imagens de natureza não estratégica entre todos os operadores de satélites de observação em órbitas polares.

Navegação

Sistemas de navegação por satélites utilizam plataformas em órbitas de inclinação elevada, não sincronizadas com a rotação da Terra e, portanto, com cobertura global, o que torna a sua utilização atraente para uma clientela também global. O sistema GPS, desenvolvido pelo Departamento de Defesa americano para uso de suas forças armadas, ao liberar uma frequência para uso civil, deu origem a grande número de aplicações em grande número de atividades econômicas, científicas e de lazer. Como os receptores são totalmente passivos, não há limitação quanto à densidade geográfica e, em princípio, um único sistema serve a todos os usuários.

Roteiro para um programa espacial brasileiro com grau adequado de autonomia

O programa espacial brasileiro, que teve seu início junto com os programas chinês e indiano, logrou progresso em algumas áreas. Entretanto, para se posicionar como um ator na utilização do espaço, seja na realização de missões espaciais voltadas para seus próprios interesses econômicos, políticos e estratégicos; seja em atuação conjunta com a comunidade internacional, voltada para um melhor conhecimento na utilização e proteção dos recursos terrestres, o programa espacial brasileiro deve preencher lacunas importantes na sua grade de atuação.

A lacuna mais significativa é o acesso ao espaço através de um veículo lançador capaz de realizar um conjunto de missões que atendam aos requisitos de lançamento das missões voltadas para os interesses internos do Brasil.

A segunda lacuna é a definição de uma grade de missões espaciais a ser perseguida. Essa definição deve ser balizada pelos seguintes critérios:

1. A grade de missões definida deve ser focalizada no atendimento de clientes internos, especialmente agentes do Estado, que deverão estar engajados nas missões desde a concepção.

2. O número e ritmo das missões definidas devem levar em conta a sustentabilidade técnica e econômica do programa. Um ritmo lento de missões, com prazos muito elásticos, afeta de forma decisiva a credibilidade e o engajamento dos atores envolvidos. Sem esta credibilidade e engajamento dos atores, a capacidade de atrair engenheiros, administradores e gerentes com a qualificação e motivação adequadas fica irremediavelmente comprometida.

As missões prioritárias

As missões prioritárias compreendem aquelas que necessariamente devem ser contempladas em um programa espacial de caráter nacional que vise a um grau mínimo de autonomia e sustentabilidade técnica e econômica.

1. Telecomunicações através de satélites geoestacionários

   Dadas as dimensões do território brasileiro, e pela vasta região de fronteiras, distribuição populacional, vasta costa e exploração econômica dos recursos marítimos, a cobertura de um sistema de comunicações com cobertura global e contínua é indispensável. O espelho geoestacionário é o único meio de garantir essa cobertura global e contínua. Mesmo levando-se em conta que já existam serviços de natureza comercial disponíveis, é imprescindível que o Estado disponha de meios próprios: seja para satisfazer necessidades de governança, com baixo apelo e retorno comercial, seja para aplicações estratégicas. A grande área de cobertura de cada satélite é especialmente vantajosa para a radiodifusão de sons e imagens (*broadcasting*).

2. Observação da Terra

   As mesmas razões apresentadas para as aplicações de telecomunicações valem para a área de observação. Estas missões são atendidas principalmente por satélites de órbita baixa (em geral de órbita polar, com o plano de órbita sincronizado com a rotação da Terra em torno do Sol). Além dos satélites com sensores ópticos, já parcialmente explorados, a complementação com satélites dotados de sistemas de radar deve ser incluída. É importante acentuar que os satélites de órbita polar têm alcance global, dependendo apenas de instalação de sistemas de recepção em diversos

pontos da Terra. Há, portanto, grande apelo para o intercâmbio de informações com outros programas. Satélites meteorológicos geoestacionários são também importantes neste contexto.

As missões opcionais

Este grupo inclui as missões cuja natureza, seja pelos custos envolvidos, seja pela ampla distribuição geográfica dos clientes, tem forte apelo para o desenvolvimento, através da cooperação com outros programas. As missões "opcionais" mais relevantes são:

1. Comunicações via satélites de órbita baixa

   Devido à baixa altitude da órbita, a cobertura superficial de cada satélite é baixa e a visibilidade curta. Para obter cobertura global é necessário grande número de satélites (em torno de 50). Temos então um sistema global, porém caro e de operação complexa. Daí a necessidade de operação no mercado global. Fornecem cobertura global e contínua, mas com limites na densidade de enlaces simultâneos.

2. Sistemas de navegação

   Satélites de navegação operam também em constelação (em torno de 25) em órbitas de 20.000 km de altitude. Dado que os receptores são passivos, não há limite na densidade de usuários atendidos. O custo de implantação e operação é elevado devido à precisão requerida dos sistemas de tempo e de navegação. Em princípio, uma constelação apenas atende a todos os usuários. Apenas razões estratégicas justificam a multiplicação de constelações de navegação.

3. Missões científicas

   As características do espaço relevantes para missões científicas são a anulação da interferência da atmosfera terrestre, atenuando ou distorcendo o sinal observado (radiação em praticamente toda a banda do espectro eletromagnético), anulação dos efeitos da gravidade e proximidade ou presença física em outros planetas ou de suas luas. Em geral envolvem complexidade de equipamentos de observação e requerem equipes altamente qualificadas para coleta e análise dos dados. Dado o baixo valor

econômico decorrente destas missões, há grande incentivo para cooperação com outros programas espaciais, ou mesmo com instituições de países sem programas espaciais de grande monta.

4. Missões tripuladas

   A justificativa principal para missões tripuladas é a demonstração de capacidade tecnológica, porém a custo e risco elevados, e minguadas as perspectivas de retorno econômico ou científico.

5. Missões de reentrada

   As missões de reentrada tiveram sua justificativa pela necessidade de recuperação de imagens captadas através de películas analógicas. O advento das câmeras e transmissão digitais tornaram desnecessária a reentrada e recuperação da plataforma. O processamento de materiais no espaço tem mostrado resultados muito aquém das previsões apregoadas inicialmente, e não há indicações de que venha a se tornar uma atividade espacial corriqueira.

Uma rota para o espaço

Conforme análise apresentada anteriormente, o meio de acesso ao espaço, em todos os programas espaciais, é o foguete químico multiestágio. Esta situação deve perdurar pelo menos pelos próximos 30 a 50 anos. Neste cenário há pouca margem para avanços espetaculares por parte dos programas com alto grau de maturidade. Há, portanto, uma janela considerável de tempo para novos jogadores "entrarem no jogo".

Apesar do pequeno avanço logrado até o presente na direção de um veículo espacial tecnicamente viável e economicamente justificável, não estamos trilhando *terra incognita*. Partindo da experiência adquirida com o programa próprio, e com informações abertas a respeito dos outros programas, é perfeitamente possível traçar uma trajetória de acesso ao espaço nesta "janela de oportunidade" disponível.

Uma meta que parece factível é o desenvolvimento de um veículo "avançado" de primeira geração num horizonte de 10 a 12 anos, com uma transição acelerada para um veículo de segunda geração num horizonte de 20 anos.

Esse ritmo é compatível com a formação de um corpo técnico qualificado, implantação da infraestrutura necessária, bem como utilização desses recursos com eficiência aceitável.

A formação dos recursos humanos e a implementação de infraestrutura poderão ser beneficiadas por uma atuação bem direcionada de atração e engajamento de profissionais experientes da área acadêmica ou de laboratórios especializados, de programas já estabelecidos, cuja demanda por esse tipo de profissionais se encontra reduzida. Ademais, o custo financeiro de uma colaboração dessa natureza não é muito elevado.

Por outro lado, parceria e colaboração direta com empresas ou instituições industriais e de engenharia podem acelerar significativamente o processo e reduzir os riscos tecnológicos envolvidos. Para esse tipo de colaboração entretanto o custo financeiro é elevado e sujeito a restrições associadas à difusão de tecnologias com valor estratégico e comercial.

Uma vez colocado de pé um programa tecnicamente viável, amplia-se também a possibilidade de parceria com países para os quais um programa próprio desse tipo não é viável, podendo assim haver contribuição de um lado e benefício do outro, numa parceria vantajosa a ambas as partes. Especificamente, uma parceria com outros países da América do Sul, nos moldes da ESA europeia, poderia ser cogitada. A progressiva integração econômica e política que vem sendo alcançada e a proximidade geográfica reduzem significativamente os riscos desse tipo de parceria numa área estratégica. As atividades espaciais nos países da América do Sul são esparsas e nenhum deles tem condições de viabilizar um programa independente. O Brasil é o único país do bloco com possibilidade de liderar este processo. E é também o único país com localização geográfica favorável à implantação de um complexo de lançamento de foguetes espaciais. Entretanto, o início e o encaminhamento deste processo depende da formulação de uma proposta viável internamente.

Características gerais do veículo lançador

Nesta seção é sugerida uma concepção preliminar de um foguete de primeira geração que atenda os requisitos listados nas seções anteriores.

O foguete deverá ter três estágios, sendo que o último estágio deverá ser capaz de realizar inserção em órbita de transferência geoestacionária. O foguete terá massa bruta entre 60 e 120 toneladas, poderá fazer uso de "boosters" e terá carga variável de propelentes para cobrir a inserção de cargas variando entre 1.500 e 4.000 kg em órbita baixa.

O foguete utilizará de preferência propelentes líquidos, com a possibilidade de utilização de *boosters*, ou estágios, com propelentes sólidos.

O maior desafio a ser vencido refere-se ao desenvolvimento de propulsores com desempenho e confiabilidade necessárias para uma probabilidade de sucesso aceitável. Um marco obrigatório para a consolidação do programa é a realização de um número suficiente de testes em banco para estabelecer com razoável confiança que os requisitos de desempenho e confiabilidade podem ser atingidos Este marco deverá ser verificado com antecedência mínima de quatro anos em relação à primeira tentativa de lançamento do veículo. A fase inicial deverá contemplar as opções de propelentes e alternativas de configuração de propulsores. Os propelentes de referência deverão ser aqueles em uso nos outros programas, mas é também conveniente avaliar pares de propelentes que, mesmo não tendo sido utilizados operacionalmente, tiveram validação tecnológica verificada (por exemplo: peróxido de hidrogênio, álcool, metano liquefeito).

Neste contexto o VLS (Veículo Lançador de Satélites) atual teria sua missão alterada. Uma análise deverá ser feita para verificar a viabilidade de se aproveitar os motores e os subsistemas já desenvolvidos, para configurar um veículo "tecnológico" com capacidade orbital mínima, porém sem a necessidade de atender a requisitos de probabilidade de sucesso de veículos operacionais. A utilização de motores do veículo atual como "boosters" para o "novo" veículo deverá também ser considerada.

Ambiente institucional de acompanhamento e fiscalização

Outro desafio a ser enfrentado é que a montagem de um ambiente institucional de acompanhamento e fiscalização do programa não tolha a agilidade gerencial e administrativa indispensáveis para a condução de um programa de desenvolvimento com tal complexidade.

A responsabilidade técnica ou administrativa nos diversos níveis de condução do projeto deve vir acompanhada da autoridade competente para tomar decisões rápidas e ágeis.

Ao contrário, um arranjo em que a autoridade e a responsabilidade administrativa, técnica e jurídica se encontrem diluídas, ou indefinidas, inviabilizaria irremediavelmente um projeto desta monta.

O acompanhamento deve ser realizado preferencialmente através de uma fiscalização tecnicamente competente e ágil, e não através de processos burocráticos altamente mecanizados que, ao tomar decisões que normalmente poderiam ser tomadas *ad hoc* passem a se arrastar por semanas ou meses.

Conclusões e recomendações

As conclusões mais relevantes a respeito do estado atual do programa espacial brasileiro, bem como as recomendações para sua reestruturação são listadas como segue:

- O acesso ao espaço e a exploração dos recursos espaciais constituem atividade imprescindível para a realização de objetivos políticos, estratégicos e econômicos de um país com as características do Brasil em termos de dimensão territorial terrestre e marítima, distribuição populacional e diversidade de atividades econômicas.
- Os recursos espaciais que devem fazer parte de uma grade mínima de missões para assim justificar um programa de caráter nacional com razoável autonomia são: telecomunicações com espelho geoestacionário, e observação da Terra através de satélites com sensores ópticos e radares.
- O foguete químico é o único meio viável atualmente de acesso ao espaço e o desempenho obtido desta "máquina" nos programas com maturidade tecnológica está próximo ao limite realizável.
- Meios alternativos de acesso ao espaço que utilizem fontes alternativas de energia, ou propulsores que processem o meio atmosférico

para propulsão e sustentação, apresentam poucas chances de serem viabilizados tecnicamente nas próximas três ou cinco décadas.

- Existe uma janela de oportunidades para se "entrar no jogo" do acesso ao espaço – a partir de veículos que possam ser competitivos com os programas de maior maturidade e que atendam a uma grade de missões que justifique um programa espacial próprio com razoável grau de autonomia.

Bibliografia consultada

AVIATION WEEK. [s. l.]: McGraww-Hill, 2010-. Disponível em: <http://www.aviationweek.com/aw/>. Acesso em: 9 jun. 2010.

SPACE NEWS: international. [s. l.]: Imaginova, [200?-]. Disponível em: <http://www.spacenews.com/>. Acesso em: 9 jun. 2010.

SPACE POLICY. London: Butterworth Scientific, 1985 -. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/spacepol/>. Acesso em: 9 jun. 2010.

THE SPACE REVIEW: essays and commentary about the final frontier. [s. l.]: [s. n], 2003-. Disponível em: <http://www.thespacereview.com/>. Acesso em: 9 jun. 2010.

Os microssatélites e seus lançadores

Luís Eduardo V. Loures da Costa
Tecnologista Sênior do Instituto de Aeronáutica e Espaço
Gerente do Projeto Satélite de Reentrada Atmosférica (SARA)

1. Introdução

Com o advento da Era Espacial, a União Soviética lançou em 1957 o primeiro satélite artificial, o Sputnik 1. Este satélite, na forma de uma esfera, tinha 58,6 cm de diâmetro e 83,6 kg de massa. Suas dimensões e massa são compatíveis com os modernos microssatélites. O Sputnik 2, lançado no mesmo ano, já possuía 543,5 kg, ou seja, sua maior massa já era similar à dos modernos minissatélites. O Sputnik 3, por sua vez, já possuía 1.340 kg de massa e o Sputnik 4 foi lançado em 1960 com 4.540 kg de massa, um recorde para a época.

A história do Sputnik é um resumo da história dos satélites desde seu lançamento até inícios de 1990, ou seja, é a história de um crescente aumento de massa para fornecer aos satélites maiores funcionalidades. Com o aumento das funcionalidades, e o consequente aumento de massa, os custos de desenvolvimento do satélite, os custos de fabricação e também os de lançamento foram aumentando constantemente. Devido a estes custos e à necessidade de manter o serviço prestado sem interrupção, a vida útil dos satélites foi aumentando, o que, por sua vez, aumentou o esforço de desenvolvimento e qualificação de componentes e equipamentos para que pudessem suportar o agressivo ambiente espacial por mais tempo. Esta espiral envolvendo aumento de funcionalidades, aumento de massa e aumento da vida útil levou ao desenvolvimento de satélites cada vez mais caros que só podiam ser desenvolvidos por grandes institutos financiados diretamente pelos governos ou por grandes empresas que pudessem custear este alto investimento.

Os avanços ocorridos na área de microeletrônica desde 1970, no entanto, possibilitaram o atendimento de diferentes funcionalidades em espaços cada vez mais reduzidos. Apesar das oportunidades que surgiram com a redução crescente dos componentes e equipamentos, os grandes provedores de satélites continuaram entendendo o assunto como uma oportunidade de aumentar as funcionalidades dos novos satélites, aumentando com isso sua complexidade e, por conseguinte, continuando a aumentar seus custos e tempo de desenvolvimento.

No final dos anos 1970 e início dos anos de 1980, a Universidade de Surrey, na Inglaterra, começou a desafiar este paradigma com o projeto, qualificação, lançamento e operação da primeira geração de microssatélites modernos. Por conseguinte, a tecnologia moderna de microssatélites é decorrente de dois fatores: um técnico, a redução cada vez maior dos componentes eletrônicos, mantendo a mesma funcionalidade; e um de inovação no negócio satélite, a percepção de que satélites menores abririam um novo nicho de mercado devido ao seu menor custo e tempo de desenvolvimento.

A reação inicial de grandes agências de governo e institutos de pesquisa foi, obviamente, de descrença na nova proposta, até que, em finais de 1980 e início de 1990, os argumentos técnicos começaram a se impor sobre o *status quo*.

Está claro que a redução do tempo de desenvolvimento e dos custos relacionadas aos microssatélites ocasionou uma democratização do ambiente de desenvolvimento, permitindo que universidades e pequenas empresas nucleadas de centros universitários começassem a explorar uma área que era antes de domínio exclusivo de grandes institutos e empresas. Esta pulverização dos fornecedores pode ser comparada com a que ocorreu com o mercado das câmeras fotográficas, dominado por empresas como a Kodak, Fuji e outras, que se perceberam concorrendo com uma miríade de pequenos fabricantes a partir do advento das câmeras digitais.

Esta democratização do espaço de desenvolvimento de satélites permite então a criação de um círculo virtuoso de desenvolvimento, constituído por universidades engajadas, formando mão de obra especializada para o setor, e pequenas empresas, nucleadas ao redor de centros universitários, o que acarretará a elaboração de soluções de projeto mais simples e inovadoras, permitindo uma redução ainda maior dos custos dos satélites.

A tabela a seguir mostra uma estimativa sobre algumas características dos satélites, podendo-se fazer uma avaliação comparativa entre eles.

Tabela 1: Estimativa sobre as Características de Satélites

Classe	Massa (kg)	Custo de Desenvolvimento (milhões de reais)	Tempo de Desenvolvimento (anos)
Satélite Grande	≥ 1000	≥ 300	≥ 8
Satélite Médio	500-1000	80-300	6-8
Minissatélite	100-500	20-80	4-6
Microssatélite	10-100	3-20	2-4
Nanossatélite	1-10	0,3-3	1-2
Pico-satélite	0,1-1	≤ 0,3	≤ 1

Fonte: IAE

Por outro lado, um programa sustentável de microssatélites depende de um regular acesso ao espaço, ou seja, a capacidade de criação de um sistema em rede de desenvolvimento de microssatélites deve estar acoplada ao desenvolvimento de lançadores capazes de colocar estes microssatélites nas órbitas desejadas, com disponibilidade e custo compatíveis com o negócio microssatélites.

2. Histórico

A Universidade de Surrey no Reino Unido foi pioneira no desenvolvimento do conceito de microssatélites e no emprego da tecnologia existente para tornar este conceito viável sistemicamente. O programa foi iniciado em 1978 e encontra-se hoje estabelecido no Centro de Pesquisa de Engenharia de Satélites, possuindo cerca de 100 funcionários e estudantes de pós-graduação.

O primeiro satélite a ser projetado, construído, testado e lançado pelo programa foi o UoSAT-1 (UoSAT-OSCAR-9) em 1981. O satélite tinha 74x42x42 cm e uma massa de 52 kg, tendo sido colocado em uma órbita de cerca de 540 km com 97,5° de inclinação (heliossíncrona) pelo lançador americano Thor Delta, a partir da base de lançamentos de Vandenberg, por meio de um acordo com a Nasa. Seu lançamento aconteceu como *piggyback* (carona) do lançamento do satélite Solar Mesosfera Explorer. O UoSAT-2 também foi lançado por um Thor Delta em 1984.

O UoSAT-1 foi o primeiro satélite a colocar um computador de bordo para gerenciamento de energia e de atitude, para controle a distância e realização de

experimentos. Foi também o primeiro satélite amador a carregar um *beacon* de Banda S. Ele permaneceu em órbita até 1989, se manteve funcionando até o momento em que reentrou na atmosfera, ultrapassando em muito a sua vida útil prevista. O UoSAT-2, que veio em seguida, foi projetado e construído no tempo recorde de apenas seis meses. Enquanto o UoSAT-1 funcionou por oito anos em órbita, o UoSAT-2 apresentou o impressionante desempenho de ter funcionado por dezoito anos!

Os objetivos do Centro de Pesquisa de Engenharia de Satélites eram pesquisar tecnologias de baixo custo para pequenos satélites, demonstrar o potencial de micro e minissatélites, explorar o seu uso comercial e promover a educação e o treinamento na área de pequenos satélites. Posteriormente, o interesse despertado na comunidade internacional pela iniciativa de Surrey acabou ocasionando a criação de um braço comercial da universidade, o Surrey Satellite Technology Ltd. (SSTL), que ficou responsável por comercializar o *know-how* desenvolvido pelo programa de micro e minissatélites. Como resultado dessa iniciativa comercial, foi desenvolvido o microssatélite Tsinghua-1, com a participação de dez engenheiros chineses do Tsinghua Space Center, que permaneceram por um ano em Surrey com os técnicos do SSTL para projetar, fabricar e qualificar o microssatélite em 1988/89. O satélite de cerca de 50 kg era destinado à observação da Terra para controle de desastres e já possuía uma resolução de 50 m a uma altitude de 800 km de órbita heliossíncrona.

A década de 1980 trouxe grande desenvolvimento da microeletrônica, que foi imediatamente explorada nos projetos de Surrey. Em especial, o ritmo veloz com que os microprocessadores eram desenvolvidos era transferido imediatamente aos projetos de microssatélites. Esta velocidade impressionante era advinda de mercados consumidores de produtos industriais extremamente competitivos, ávidos por novidades e dispostos a pagar por elas, em contraposição ao mercado de componentes militares e espaciais, de avanços mais lentos. Este enfoque de rápida introdução das novas tecnologias era impensável em grandes satélites, que adotavam componentes e tecnologias mais conservadores já que, devido ao longo tempo de desenvolvimento e qualificação, incorporavam mais lentamente as novas tecnologias.

Os microssatélites utilizavam os chamados *components-off-the-shelf* (COTS), desenvolvidos para aplicações terrestres e adaptados para uso espacial. O baixo

custo destes microcomponentes e a baixa demanda de energia dos equipamentos construídos com eles proporcionaram o desenvolvimento de microssatélites de baixo investimento, desenvolvidos rapidamente, com a utilização das mais avançadas tecnologias disponíveis.

Obviamente, a pergunta que se colocou imediatamente aos projetos de Surrey era como aquelas tecnologias sem histórico de utilização espacial anterior, utilizando COTS não projetados especificamente para suportar o ambiente espacial, e com estratégias de qualificação simplificadas, iriam funcionar no espaço. Algumas técnicas de Surrey para enfrentar estes desafios envolviam unicamente um *design* inteligente e algumas precauções práticas:

- utilizar uma arquitetura de sistema disposta em camadas, de forma que um sistema secundário ou terciário pudesse assumir eventualmente o papel do primário;
- utilizar em sistemas principais soluções previamente testadas em outros voos;
- utilizar sistemas capazes de operação independente, evitando falhas em cadeia;
- utilizar a qualificação de sistemas completos em vez de testar cada componente;
- utilizar testes de *burn-in* antes de qualquer voo;
- privilegiar a simplicidade de projeto, evitando partes móveis, interfaces complexas, produtos químicos de difícil avaliação e conexões complexas.

As técnicas de projeto por si só não seriam suficientes para explicar o sucesso de Surrey. Elas foram tentadas por várias organizações tradicionais de desenvolvimento, como institutos de pesquisa e grandes empresas, sem alcançar os mesmos resultados do SSTL. Estas organizações não estavam dispostas a abdicar de seu gerenciamento tradicional, sua estrutura departamental e sua cadeia de comando em prol de um novo enfoque de gerenciamento. Apesar de conseguirem a redução dos sistemas e aumento da confiabilidade, as reduções de custo e de tempo de desenvolvimento não foram as esperadas.

Por sua vez, para conseguir o sucesso alcançado, as técnicas de projeto de Surrey foram complementadas por técnicas de gerenciamento de projetos inteligentes e focadas em resultados rápidos. Estas técnicas se baseavam em alguns pressupostos:

- concentração no serviço a ser prestado pelo satélite: ele é desenvolvido para atingir um fim específico; assim, o projeto é focado neste objetivo;
- as restrições são conhecidas e o projeto é adaptado para com elas conviver e se ajustar;
- o desenvolvimento é estruturado em grupos pequenos, multifuncionais, de no máximo 25 pessoas;
- o grupo está colocalizado, isto é, todos os envolvidos no satélite trabalham juntos, no mesmo local, não importando sua especialidade, o que permite uma excelente comunicação, concentração na atividade, alta coesão interpessoal e gerenciamento participativo (todos são responsáveis pelo andamento dos trabalhos);
- o grupo é constituído tanto por especialistas com vasta experiência nos assuntos em pauta, como por estudantes de pós-graduação e jovens profissionais altamente motivados. O equilíbrio entre experiência e juventude era buscado em cada projeto;
- nível de documentação apropriado e utilização de melhores práticas e lições aprendidas de outros projetos;
- o grupo deve possuir enfoque em inovação tecnológica: querer criar valor com novas propostas.

Uma característica decisiva desses projetos era a linha de tempo. Acoplados aos programas de mestrado e doutorado da Inglaterra (em torno de um ano e meio para o mestrado e três anos para o doutorado), eram estruturados para durar de um a dois anos. Assim, cada projeto era constituído por um desenvolvimento incremental e um inovador. Tecnologias aprovadas ou reprovadas no espaço eram imediatamente absorvidas como lições aprendidas, passíveis ou não de serem reproduzidas nos projetos seguintes. A rápida sucessão de projetos funcionava quase como um algoritmo genético, em que as gerações seguidas aperfeiçoavam

o sistema. Na realidade, Surrey reinventou a seleção natural, ou seja, era Darwin aplicado ao espaço.

Ao longo dos anos de 1980 e 1990, Surrey continuou a desenvolver satélites para atender as mais diferentes missões, como pode ser observado na tabela que se segue.

Tabela 2: Missões organizadas por Surrey até 2000

N°	Ano	Satélite	Altitude	Inclinação	Missão	Instituição
1	81	**UoSAT-1**	540km	97.5°	Educação	Univ. de Surrey
2	84	**UoSAT-2**	690km	98°	Comunicação Digital, Ciência	Univ. de Surrey
3	90	**UoSAT-3**	780km	98°	Comunicação Digital, Ciência	SSTL (UK)
4	90	**UoSAT-4**	780km	98°	Imageamento, Ciência	SSTL (UK)
5	91	**UoSAT-5**	1.325km	98°	Observação da Terra, Comunicação Digital	SSTL (UK)
6	92	**KitSat-1**	810km	98.6°	Observação da Terra, Demonstração Tecnológica	KAIST (Coreia Sul)
7	92	**S80/T**	1.325km	66°	Comunicação	MMS (França)
8	93	**KitSat-2**	810km	98.6°	Observação da Terra, Demonstração Tecnológica	KAIST (Coreia Sul)
9	92	**HealthSat-2**	810km	98.6°	Observação da Terra, Demonstração Tecnológica	Data Trax (USA)
10	93	**PoSat-1**	810km	98.6°	Demonstração Tecnológica	PoSAT (Port)
11	95	**CERISE**	670km	98.1°	Militar	Alcatel Espace (França)
12	95	**FASat-Alfa**	675km	82.5°	Demonstração Tecnológica	Força Aérea Chilena
13	98	**FASat-Bravo**	821km	98.6°	Demonstração Tecnológica	Força Aérea Chilena
14	98	**TMSat**	821km	98.6°	Demonstração Tecnológica	TMC (Tailândia)
15	99	**UoSAT-12**	650km	64.5°	Observação da Terra, Demonstração Tecnológica	SSTL, ESA, NTU (Cingapura)
16	99	**Clementine**	670km	98.1°	Militar	Alcatel Espace (França)
17	00	**TiungSat**	650km	64°	Observação da Terra, Ciência	Governo da Malásia
18	00	**PICOSat**	800km	67°	Demonstração Tecnológica	SMC/TEL, FCT (USAF)
19	00	**SNAP**	700km	98.1°	Demonstração Tecnológica	SSTL (UK)
20	00	**Tsinqhua-1**	700km	98.1°	Observação da Terra, Demonstração Tecnológica	Univ. Tsinghua (China)

Fonte: IAE

3. Aplicações

A primeira batalha foi vencida por Surrey ao demonstrar a viabilidade de seus sistemas no espaço, vencendo a descrença de governos e grandes provedores de satélites. A longevidade dos dois primeiros satélites de Surrey, os UoSat-1 e -2 (8 e 18 anos) se constituiu em prova irrefutável de que o caminho dos micro e minis permitia novos enfoques de utilização de satélites e, mais do que isso, não só democratizava a área de desenvolvimento, permitindo que universidades e pequenas indústrias quebrassem o monopólio dos institutos de pesquisa e grandes corporações nos países desenvolvidos, como também abria perspectivas de que nações emergentes e com recursos limitados investissem em seus próprios programas de satélites. Em pouco tempo, países como Portugal, Chile, Malásia, Cingapura, Paquistão, África do Sul, Tailândia e Coreia do Sul procuraram o SSTL para prestação de serviços e cooperação no lançamento de satélites, mais especificamente, de microssatélites. No fim, até mesmo o gigante chinês se rendeu ao sucesso da iniciativa e se associou ao SSTL para desenvolver o Tsinghua-1.

Passada esta primeira fase, que seria a de uma comprovação da viabilidade dos microssatélites, surgiu naturalmente o questionamento sobre até onde se poderia ir com esta tecnologia. Afinal, a tecnologia de microssatélites não é uma panaceia, ao contrário, possui as limitações que lhe são inerentes, o que, aliás, vem sendo enfatizado como argumento pelos grandes institutos e corporações, receosos de que o conceito de microssatélites ameace os seus orçamentos e, por conseguinte, os planos para a construção de grandes e caros satélites. Desta forma, é conveniente se estabelecer as possibilidades e limites da tecnologia de microssatélites. As possibilidades de aplicações são discutidas a seguir.

3.1 Satélites de Comunicação

O provimento de comunicações através de satélites em baixa órbita com recepção por terminais portáteis ocorre através de serviços de transmissão de dados e voz em tempo real e serviços de transmissão de dados defasados no tempo. A utilização de constelações de microssatélites em baixa órbita reduz o tamanho e a potência dos terminais dos usuários. Esta redução é obtida devido à diminuição da distância entre o satélite e o usuário. As baixas altitudes também demandam menos energia para a transmissão do satélite, o que permite a concepção

de sistemas embarcados menores. A concorrência a esta solução provém de sistemas baseados em transmissão por fibras óticas que permitem acesso de Internet a diversos pontos do Planeta, mas que ainda não atendem a regiões de difícil acesso. Existem no momento sistemas de comunicação em baixa órbita (LEO) operando com microssatélites. Um deles é a rede HealthNet, composta de dois microssatélites HealthSat-1 e -2, construídos por Surrey para a organização americana SatelLife, proporcionando comunicação de baixo custo entre organizações médicas de dezoito países da África e da América Latina.

3.2 Satélites Científicos

Essa aplicação constitui o exemplo clássico entre todas as aplicações de microssatélites, por proporcionar um meio barato e rapidamente implementável de estudos científicos de pequeno porte. Exemplos podem ser tomados dos primeiros satélites de Surrey: atualização do campo de referência geomagnético internacional e monitoramento do ambiente de radiação no espaço. O microssatélite FASat-Bravo (Fuerza Aérea de Chile Satellite) era um programa deste tipo em que o Chile treinou um grupo de engenheiros na Universidade de Surrey para desempenhar a missão de observação e monitoramento da camada de ozônio, Ozone Layer Monitoring Experiment (OLME). O satélite era ainda preparado para o sensoriamento remoto por meio do Experimental Imaging System (EIS) e transferência de dados, através do Data Transfer Experiment (DTE). Também havia um avançado sistema de processamento digital de sinal e um experimento de posicionamento global por GPS. Um sistema de armazenamento de dados, o Solid State Data Recorder Experiment (SSDRE) permitia que os dados do OLME e do EIS fossem armazenados na memória de 2 gigabits, acessada através de um barramento CAN (*Controller Area Network Bus*). Esta memória permite o registro de 600 imagens com 300 kbits cada uma. Os dados provenientes do satélite eram coletados na Estação de Controle da Missão em Santiago. O satélite de 55 kg utilizava uma plataforma UoSat, já qualificada por dez lançamentos anteriores, tendo sido colocado em órbita de 650 km e 82° de inclinação por um lançador Zenit 2 em 1998.

3.3 Satélites de Observação da Terra

Esta aplicação é a que pode causar maior impacto nas tecnologias e meios usualmente utilizados para obter imagens do Planeta. Satélites convencionais de

Observação da Terra são caros, podendo estar na faixa de 700 milhões de reais; portanto, as missões são poucas. Os resultados são impressionantes em termos de resolução espacial e espectral, mas pobres em termos de resolução temporal, pois as revisitas são menos frequentes em face do pequeno número de satélites em órbita. Os microssatélites constituem uma opção barata e de rápida implementação para dar suporte a missões de observação. Está claro que, devido às limitações de massa, volume, estabilidade de atitude em órbita e tecnologia óptica, deve ser considerado um enfoque diferente do normalmente empregado nos grandes satélites, mas os exemplos atuais demonstram que esse caminho alternativo está funcionando. Um exemplo do exposto é o microssatélite UK-DMC 2 do SSTL (Surrey), que apresentou recentemente as imagens de um incêndio na Califórnia. O microssatélite pertence à *Disaster Monitoring Constelation* (DMC), tendo o dobro de pixels por km^2 dos anteriores e possuindo uma resolução de 22 m, em comparação aos 32 m de microssatélites que o antecederam, ao longo de uma faixa de 660 km de largura. Avanços na ótica das imagens e na tecnologia dos sensores têm permitido imagens mais focadas e com maior densidade de informações. Outro modelo do enfoque proposto é o desenvolvimento do Radar de Abertura Sintética (SAR) de Polarização Circular. Um SAR tem a grande vantagem de funcionar sempre e sob quaisquer condições de tempo. Este avanço na tecnologia de sensores permitirá o seu emprego no microssatélite μSAT CP-SAR, sendo desenvolvido por um conglomerado de centros de pesquisa japoneses. O interessante é perceber que o microssatélite não está no foco das atenções, mas sim o sensor CP-SAR. O sensor é concebido para irradiar e receber ondas polarizadas circulares, sendo projetado para transmitir e receber as chamadas *Left-Handed Circular Polarization* (LHCP) e *Right-Handed Circular Polarization* (RHCP). Estas ondas de polarização circular são usadas para gerar um novo tipo de imagem SAR, denominada *Axial Range Image* (ARI). As dimensões do microssatélite, a ser lançado em 2014, são 50x50x70 cm, sua massa será menor que 100 kg, possuindo uma potência total embarcada de 90 W. Ele será colocado em uma órbita heliossíncrona de 98° de inclinação a uma altitude entre 500 e 700 km.

3.4 Satélites Tecnológicos

Esta aplicação é a mais óbvia dentre todas. Afinal não faz sentido, em missões de alto custo e longa permanência em órbita, enviar ao espaço equipamentos que não estejam adequadamente testados sob as condições de ambiente espacial. Testar estes sistemas em grandes satélites é um desperdício de recursos, já que o custo por kg destes satélites é alto e seu tempo de vida é longo. A solução mais adequada é o teste através de meios mais simples, como os microssatélites. A tecnologia pode ser rapidamente implementada em um microssatélite e submetida a um ambiente orbital que é mais realista do que qualquer ambiente de teste em terra, muito embora sua exposição à radiação possa diferir da exposição em órbitas geoestacionárias. Um exemplo do exposto é o teste de novas células solares para suprimento de energia. Antes de serem colocadas em satélites que ficarão cerca de 10 anos em órbita, a resistência e o desempenho destas células solares devem ser testados em condições próximas às reais.

3.5 Satélites Militares

Aplicações de satélites na área militar têm sido buscadas por uma série de países, devido às vantagens que proporcionam no aumento de sua capacidade de comando, controle e comunicações, vigilância estratégica e no campo de batalha, localização e direcionamento de armamento inteligente e, até mesmo, da efetivação de ataques no espaço ou provenientes do espaço (basta apenas lembrar-se do Programa Guerra nas Estrelas de Ronald Reagan). Desta maneira, em lugar dos componentes sem qualificação espacial adaptados, normalmente usados nos microssatélites, são utilizados componentes com qualificação militar, mais caros e vendidos somente em grandes lotes. Em outros equipamentos e dispositivos são utilizadas as versões militares. Assim, por exemplo, o barramento de dados serial CAN deve ser substituído por um barramento MIL-STD-1553. Embora não atingindo o nível de componentes espaciais, os componentes militares são mais robustos do que os normalmente utilizados em microssatélites, o que produz microssatélites ainda mais resilientes. Também existe um enfoque muito mais severo no tocante à documentação do sistema e à qualificação de *software* embarcado, gerando ainda mais custos. Obviamente há um aumento geral do custo do microssatélites, que pode chegar ao dobro ou mais, dependendo dos sistemas utilizados. Mesmo assim, os microssatélites

representam ainda uma possibilidade com excelente relação custo/benefício na área militar, em especial se for considerado o tempo de colocação em órbita e as desvantagens de outras alternativas disponíveis.

3.6 Satélites de Treinamento

Esta aplicação surgiu devido às características intrínsecas dos microssatélites: baixo custo e rápido tempo de desenvolvimento. Além disso, os microssatélites, apesar de complexos, são pequenos, o que permite que sejam manuseados, trabalhados, projetados, simulados e testados funcionalmente em laboratórios mais modestos de universidades. Um exemplo é a própria estratégia do SSTL para suprir este mercado, dividindo o pacote em ofertas de educação acadêmica (mestrado e doutorado), treinamento tecnológico, estação de terra, construção de protótipos (primeiro no SSTL com participação do cliente e posteriormente no país do cliente com supervisão do SSTL) e, por fim, transferência de tecnologia (licença de utilização das técnicas de projeto e fabricação). Diversos países já participaram deste programa de treinamento.

4. Tendências

A International Academy of Astronautics (IAA) publicou em 2006 um estudo denominado "Cost Effective Earth Observation Missions" que analisa as principais tendências do mercado de satélites para observação da Terra, assim como as tendências para todos os segmentos da missão, como o segmento espacial, o segmento do lançador e o segmento de solo. Esta parte do presente documento baseia-se nesse estudo. As tendências que favorecem o conceito microssatélites são:

- Avanços na miniaturização da eletrônica com aumento de capacidade;
- Aparecimento de lançadores de satélites mais baratos (vindos de mísseis balísticos);
- Possibilidade de independência no espaço;
- Redução da complexidade de missões com correspondente redução de custos.

As vantagens de missões de microssatélites são:

- Missões mais frequentes com retornos mais rápidos das aplicações da missão;
- Variedade de missões com correlata diversificação dos usuários;
- Expansão mais rápida do conhecimento científico e tecnológico;
- Maior envolvimento de pequenas indústrias locais.

As tendências no Segmento Espacial para missões de observação da Terra são:

- Melhores módulos de serviço por avanços na área de componentes e subsistemas;
- Maiores desempenhos de cargas úteis ópticas;
- Investigação de microssatélites SAR em formação com satélites RADAR ativos;
- Custo de satélites operacionais viabilizará constelações dedicadas;
- Parcerias entre nações tornarão o espaço acessível a novos países;
- Criação de constelações de microssatélites para monitoramento de desastres;
- Redução do tempo de revisita pelo uso de diferentes satélites e constelações;
- Processamento de dados de sensoriamento remoto embarcado produzirá como resultado um conjunto de dados de alto nível.

As tendências no Segmento de Programas estarão em novas aplicações e produtos:

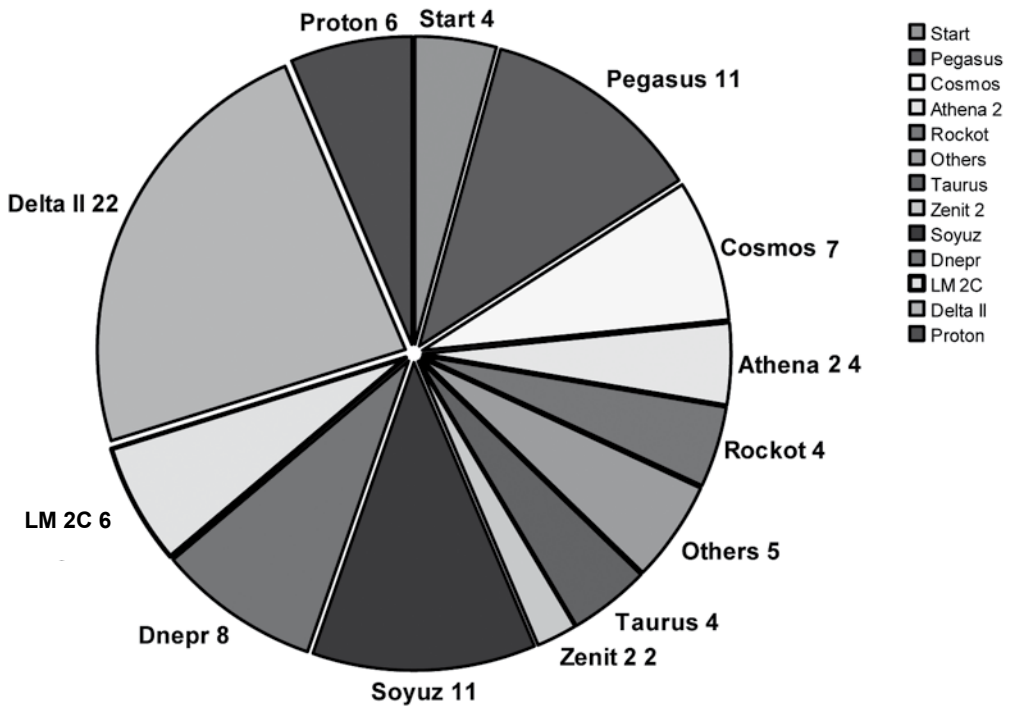
- Telemedicina;
- Saúde pública através de novos mapas do tempo para aplicações médicas;
- Tele-educação;
- Monitoramento de grupos de busca e pessoas em áreas de risco pelo espaço;

- Integração de sensores espaciais com sensores terrestres e em aeronaves;
- Análise simplificada de mudanças regionais para comunidades não especialistas.

5. Veículos Lançadores

O panorama geral dos lançadores para cargas úteis para Órbitas Não Geoestacionárias (NGSO) pode ser observado a seguir. O gráfico demonstra a situação dos lançadores ativos no período entre 1993 e 2007. Assim, por exemplo, o Delta II realizou 22 lançamentos, e o Pegasus foi responsável por 11 lançamentos durante o período em questão.

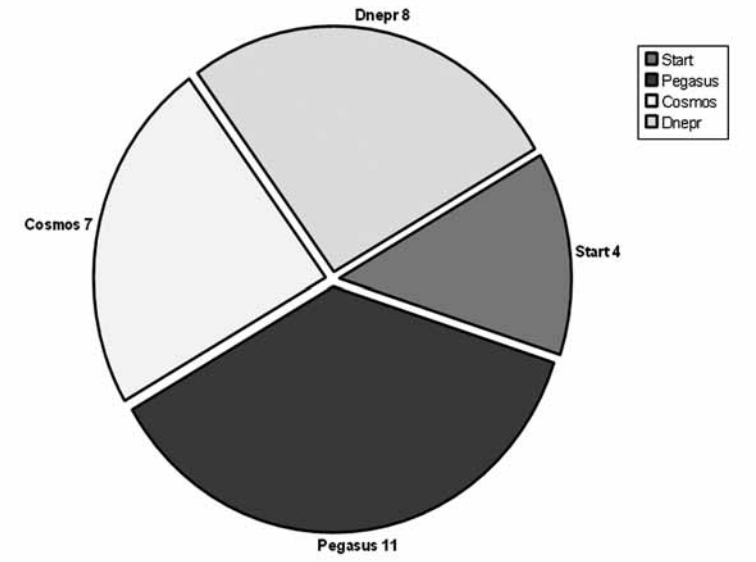
Figura 1 – Lançadores de cargas úteis NGSO entre 1993 e 2007



Fonte: IAE

A Figura 1 apresenta o panorama geral da situação de lançadores para satélites comerciais. Muitos dos lançadores mostrados operam, contudo, com cargas úteis acima de 200 kg. Se for feita uma filtragem dos lançadores do gráfico para levantar os principais lançadores de cargas úteis abaixo de 200 kg, ter-se-á o resultado a seguir.

Figura 2 – Lançadores de cargas úteis NGSO abaixo de 200 kg entre 1993 e 2007

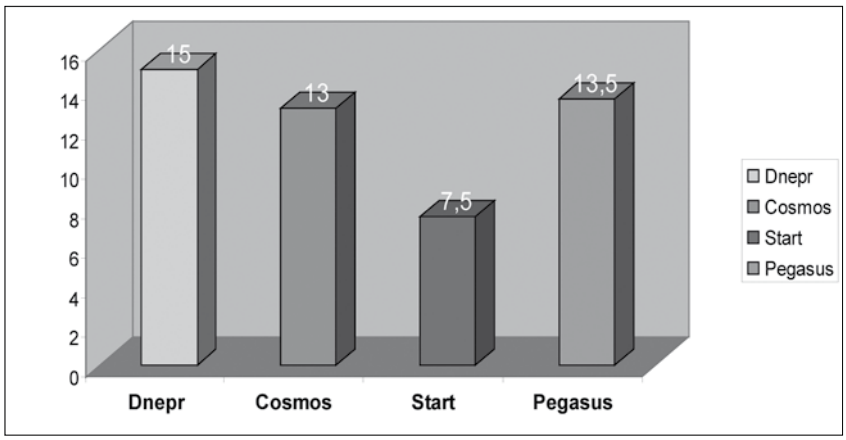


Fonte: IAE

Os lançadores dedicados a pequenos e microssatélites são numerosos, incluindo um lançador médio, o Dnepr. Os lançadores de maior sucesso são mostrados na Figura 2. Estes lançadores são os principais concorrentes para um novo desenvolvimento de lançadores para microssatélites. O Pegasus foi o lançador mais ativo neste mercado, seguido por três lançadores russos: o Dnepr, o Cosmos e o Start. É interessante notar que estas opções são bastante diferentes: o Pegasus é um veículo lançado de aeronave, o Dnepr é um míssil balístico (ICBM) descomissionado de médio porte, o Cosmos é um lançador projetado para tal fim (muito embora utilize motores de mísseis), no entanto antigo, enquanto o Start é a única opção inteiramente concebida com motores a propelente sólido (o Pegasus utiliza uma aeronave como 1° estágio). O mais barato é o Start, como pode ser observado pela Figura 3, provando que a propulsão sólida possui o potencial de manter os custos baixos, mas a melhor razão capacidade/preço entre os pequenos lançadores vem do Cosmos. Essa capacidade não é totalmente utilizada, como indica a Figura 4, o que demonstra a desvantagem desta solução para lançamentos de microssatélites. O Pegasus apresenta a melhor relação entre massa de satélite efetivamente lançada e capacidade de carga, viajando muito carregado e apresentando uma ótima relação entre custo total efetivo por massa. Essa situação é exatamente oposta à do Dnepr,

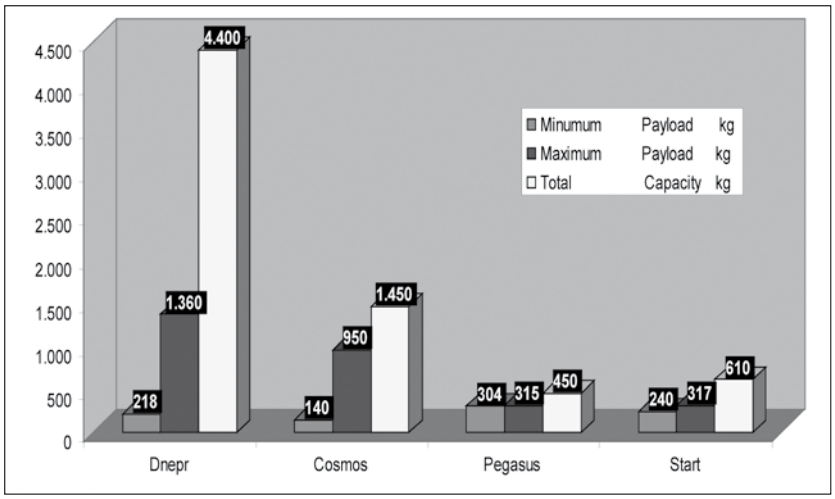
que possui grande capacidade de carga, mas que lança normalmente cargas úteis leves, que têm que arcar com os custos totais do lançador.

Figura 3 – Preços de Lançadores (em US$ Milhões)



Fonte: IAE

Figura 4 – Capacidade de Carga e Carga Útil efetivamente lançada



Fonte: IAE

Não é fácil entender completamente a dominância dos lançadores de satélites russos como o Dnepr e o Cosmos 3-M durante o tempo da análise, mas é evidente que os preços mais baixos dos lançadores são decisivos para isso. As organizações russas não permitem que se saiba com precisão os preços sob os quais elas operam, o que pode ser também uma estratégia de mercado. O preço total

do Dnepr foi definido, por exemplo, como U$ 15 milhões neste trabalho, mas pode chegar a U$ 10 milhões sob condições negociadas. O Cosmos 3-M pode ser vendido por U$ 9 milhões em lugar dos descritos U$ 13 milhões. Ao que parece, não só fatores econômicos estão envolvidos, afinal lançadores de satélites não são *commodities*, mas também outros aspectos devem ser considerados, como a necessidade de se manter ativo um sistema de lançamento que em determinado momento recebe poucas encomendas. Assim, o lançamento pode ter seu preço subsidiado em parte por algum tipo de estratégia nacional, como a que ocorre com os lançadores Sthil, lançados a partir de submarinos nucleares, que são subsidiados pela Marinha russa para manter sua capacidade de prontidão. Como no caso do Sthil esta é a regra, não a exceção. Este lançador não é considerado como competidor comercial, mesmo porque só pode ser lançado a partir do mar de Barents, pré-condição apresentada pelos russos. Os resultados do Pegasus indicam, no entanto, que lançadores com menor capacidade de carga são mais apropriados ao mercado de microssatélites.

Outros fatores não apresentados que influenciam na escolha do lançador são linhas de financiamento, disponibilidade de lançamento, alinhamento político, confiança em provedores ou países específicos, proximidade geográfica, marketing agressivo, facilidade de comunicação, cultura tecnológica e negociação de *offset*. A habilidade de explorar um mercado comercial, utilizando como um fator estabilizante do negócio as missões governamentais e as criadas a partir de parcerias com orientação política podem desempenhar um importante papel na sustentabilidade do sistema de lançamento a ser desenvolvido, como já ocorre em muitos países como a Índia e o Japão. No caso da Índia, por exemplo, o constante apoio do governo na construção da confiança em um sistema de lançamento já começa a dar seus frutos: o lançador indiano PSLV se destaca como uma nova opção comercial para lançar pequenos satélites, sendo que este veículo pode vir a constituir em sério concorrente em um futuro próximo.

O lançador que aparece como *benchmark* para novos entrantes no mercado é o Falcon 1, uma iniciativa comercial que apresenta como destaque o baixo preço (cerca de US $ 8,5 milhões), uma estratégia inteligente de negociação deste preço, envolvendo múltiplos lançamentos e discussões paralelas que buscam vantagens adicionais, além de uma concepção que privilegia a simplicidade nos sistemas

desenvolvidos: configuração em *tandem* e reduzido número de estágios – apenas dois. O foguete apresenta dimensões de 25 m de comprimento e 1,6m de diâmetro para uma capacidade de 560 kg de carga útil.

6 . Conclusões e Comentários

A tecnologia de microeletrônica se desenvolveu a tal nível e velocidade que a possibilidade de se conseguir realizar tarefas extremamente complexas no espaço em pequenas dimensões tornou-se real há cerca de 30 anos. Os passos iniciais foram dados pela Universidade de Surrey, no Reino Unido, onde foi concebida a ideia dos microssatélites, mas desde então vários países já optaram por este tipo de tecnologia. As razões são simples: os microssatélites são muito mais baratos e suas dimensões e complexidade são adequadas para o trabalho em pequenas equipes de universidades. O curto tempo de desenvolvimento e os baixos orçamentos atraíram para este domínio países que normalmente estão à margem da atividade espacial, como a Malásia e Cingapura, por exemplo, mas mesmo grandes países com programas espaciais autônomos, como a China, também optaram por utilizar a via tecnológica dos microssatélites. É interessante perceber que a China, embora envolvida no projeto CBERS, de Observação da Terra, não se furtou a desenvolver microssatélites com Surrey, começando com o Tsinghua-1, destinado a participar de uma constelação para a detecção de desastres ambientais.

A opção da China de desenvolver grandes satélites e também microssatélites é um exemplo a ser seguido. Os microssatélites e os grandes satélites não são mutuamente excludentes, mas complementares. Somente com os grandes satélites se pode conseguir altas potências de transmissão, grandes arranjos de antenas e aberturas óticas, para aplicações tais como transmissões diretas de TV, comunicação móvel de voz a partir de órbitas geoestacionárias, ou uma alta resolução de imagem para aplicações na Terra ou astronômicas. Apesar disso, várias aplicações que hoje em dia são responsabilidade dos grandes satélites, podem ser assumidas ou, ao menos, apoiadas por microssatélites. Em especial, aplicações que demandem um menor tempo de revisita são mais bem atendidas por microssatélites atuando em constelações a uma fração do custo de um único grande satélite. Outras aplicações, além de observação da Terra, que comprovadamente os microssatélites podem atender, são as missões científicas, militares, comerciais

(fornecimento de serviços específicos), desenvolvimento tecnológico, demonstração de competência, transferência de tecnologia e treinamento e educação.

O que está conduzindo os microssatélites ao sucesso é a sua capacidade de se adaptar rapidamente às necessidades dos potenciais clientes. E os potenciais clientes possuem necessidades diferentes. Algumas pessoas podem preferir escutar música clássica em um concerto, mas estes só ocorrem de tempos em tempos. Pode-se então lançar mão de discos de vinil e conseguir uma excelente reprodução em casa, mas discos não podem ser levados para os carros. Os CDs podem ser utilizados nos carros, perdendo-se algo em termos de qualidade de reprodução em relação à reprodução analógica, mas constituindo solução suficiente para as necessidades do cliente que quer escutar música no carro. Se, no entanto, se quiser escutar música clássica na escola, na universidade ou fazendo Cooper, a solução é utilizar uma gravação em MP3, com uma maior perda da qualidade de reprodução, mas com um ganho em mobilidade. Pois bem, os grandes satélites são como as salas de concertos e os microssatélites são como os MP3 players. Há espaço para todos, mas é mais fácil e barato comprar um MP3 player do que organizar um concerto. O fato indiscutível é que os microssatélites estão entrando forte no mercado dos sistemas espaciais devido aos clientes e seria pouco inteligente o Brasil não participar deste mercado como protagonista.

Para que as vantagens dos microssatélites sejam plenamente utilizadas, é necessário que se disponha de sistemas de lançamento de satélites de baixo custo e alta disponibilidade. Presume-se que um valor ótimo seria um lançador custar tanto quanto sua carga útil. Assim, uma carga útil composta de três microssatélites de 50 kg com um custo por satélite de 1 milhão de euros, teria um preço total do lançador, no caso ótimo, não superior a 3 milhões de euros.

Atualmente vários lançadores têm capacidade de lançarem satélites a um bom preço. Na sua maioria, os sistemas russos baseados em ICBMs apresentam uma boa relação entre carga e preço. Assim, o Dnepr, o Cosmos 3M e o Start têm dominado o mercado de lançamento de micro e pequenos satélites nos últimos dez anos. Também o lançador americano Pegasus apresenta um alto percentual de lançamentos devido a um inteligente sistema de apoio da legislação americana e ao fato de ser muito mais fácil para um microssatélite americano ser lançado por um lançador americano. Os velhos sistemas russos, no entanto,

estão chegando ao fim devido ao esgotamento do estoque de mísseis que os alimentava e os novos, como o Angara, são muito mais caros.

Lançadores que terão uma maior atuação no mercado são o PSLV indiano e o Falcon 1. O Falcon 1 apresenta uma estratégia interessante tanto técnica como de mercado. Na parte técnica ele opta por poucos estágios e uma configuração simples (em *tandem*), para aumentar a confiabilidade, e dimensões de 1,60 m de diâmetro e até 25 m de comprimento. Na parte de negócios, ele demonstra que se deve manter o preço baixo, já que este é um fator decisivo, e mesmo tendo um preço fixado, abrir a possibilidade de negociações por meio de retornos tangíveis, como vários lançamentos em série, e não tangíveis, como subsídios do governo por interesse político ou diplomático.

Fora estas conclusões do *benchmarking*, outras são evidentes: na parte técnica, os foguetes com propelente sólido constituem variantes de menor custo, boas para pequenos lançadores, como o Start e o Pegasus, mas não adequadas para médios e grandes lançadores. Considerando a tecnologia autônoma desenvolvida pelo Brasil em propulsão sólida nos últimos 40 anos de pesquisa e o sucesso dos foguetes de sondagem brasileiros, esta deve ser a opção natural do Brasil para lançadores pequenos. Sob o ponto de vista estratégico, seria interessante haver uma demanda pública de pequenos lançadores para estabilizar o negócio de Acesso ao Espaço do Brasil. Esta demanda deve ser tal que ajude a pagar os custos fixos, mas o grande negócio deve ser feito com lançamentos comerciais. A demanda pública deverá provir de necessidades brasileiras e da atuação diplomática do Brasil com países como, por exemplo, a Venezuela, o Chile e a Bolívia, que estão atualmente se apoiando na China, e não no Brasil, para uma cooperação espacial, e outros, como a Argentina, Portugal, África do Sul, Alemanha e Suécia. A demanda comercial se dará espontaneamente, pois já há um mercado identificado para pequenos lançadores com, no mínimo, três lançamentos anuais, segundo a *Federal Aviation Administration* (FAA) americana, mas muito mais expressivo segundo outros estudos (FUTRON, por exemplo), chegando a cerca de vinte lançamentos anuais.

Gestão em áreas estratégicas: a política espacial brasileira

Ludmila Deute Ribeiro
Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental

Inicialmente de interesse quase exclusivo de cientistas e militares, as atividades espaciais começaram a adquirir importância comercial, a partir da década de 80. Atualmente, em quase todos os países, os programas governamentais, civis ou militares, são apoiados pela indústria de sistemas espaciais[1] ou pelas operadoras de serviços espaciais[2]. Empresas do setor de telecomunicações também são usuárias intensivas de sistemas e serviços espaciais.

A despeito da crise econômica global, a demanda por serviços de satélites continua em crescimento. Estima-se que, no período de 2009 a 2018, sejam produzidos e lançados 1.185 satélites, um crescimento de 50% em relação à década anterior. As receitas geradas pela produção e lançamento desses satélites devem crescer na mesma proporção, chegando a R$ 178 bilhões, no mesmo período (Euroconsult, 2009). O principal motor desse mercado são os serviços de TV Digital. A demanda também continua grande por serviços de comunicação em geral, redes corporativas, comunicações governamentais e *backhaul*[3] de telefonia celular (Euroconsult, 28/07/2009).

Os países desenvolvidos têm programas espaciais completos e empresas que atuam nos mercados nacional e internacional. Países emergentes, como Índia e China, já despertaram não só para o potencial estratégico-militar, mas também para

[1] Sistemas espaciais = satélites, veículos lançadores, centros de controle e estações terrenas de satélites.

[2] Serviços espaciais = fornecimento de dados e imagens de satélites para diversos tipos de aplicações (telecomunicações, meteorologia, agricultura, GPS, dentre outros) e serviços de lançamento de satélites.

[3] Backhaul = rede de acesso ao backbone (núcleo da rede).

o potencial econômico dessas atividades, ultrapassando largamente o Brasil, que começou a investir em atividades espaciais, na mesma época, na década de 60.

No início dos anos 80, as atividades espaciais brasileiras assumiram a forma de um programa espacial coerente, denominado Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), cujas metas eram o desenvolvimento de pequenos satélites, de um veículo lançador de satélites[4] e a implantação da infraestrutura espacial básica. Até o momento, foram desenvolvidos dois satélites de coleta de dados, SCD-1 e SCD-2, e mais três satélites de sensoriamento remoto[5], CBERS-1, CBERS-2, e CBERS-2B, em parceria com a China. O desenvolvimento do veículo lançador de satélites brasileiro, o VLS-1, parece ter sido desacelerado após o acidente ocorrido em agosto de 2003. O principal projeto de infraestrutura, o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), foi parcialmente implantado, e está em adaptação para realizar lançamentos comerciais de satélites.

Decorridas cinco décadas, a política espacial brasileira continua sendo, formalmente, ambiciosa. Na prática, no entanto, pode-se dizer que ela se tornou uma política secundária, uma continuação de prioridades estabelecidas no passado que continuam a ser defendidas por segmentos da burocracia estatal, mas com baixo *status* na agenda de governo e com recursos escassos. Políticas secundárias não têm objetivos de longo prazo, não estão associadas a problemas nacionais claramente identificados, são incrementalistas e permeadas por conflitos institucionais (KRUG, 2002). Esse quadro é agravado por problemas institucionais (organizacionais, legais e culturais) que restringem a sua implementação, como veremos a seguir.

Os frequentes conflitos institucionais revelam que não há uma visão estratégica única, compartilhada pelos órgãos públicos diretamente responsáveis – Agência Espacial Brasileira, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia – AEB/MCT, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do MCT – Inpe/MCT, e Instituto de Aeronáutica e Espaço do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – IAE/DCTA – pela indústria, e pelos usuários governamentais. Esses conflitos são realimentados por uma estrutura decisória formalmente centralizada e re-

[4] Veículo lançador = o mesmo que foguete.

[5] Satélite de sensoriamento remoto = satélite artificial destinado ao monitoramento dos recursos naturais.

presentativa – a única instância decisória, o Conselho Superior da AEB, conta com representantes desses segmentos[6] – mas que, na prática, é fragmentada, sobretudo nas fases de execução e operação[7], e refratária aos interesses da maioria dos usuários governamentais e da indústria.

Na ausência de uma visão estratégica única, a MECB – quase três décadas após ter sido instituída, e a despeito das mudanças políticas e tecnológicas ocorridas desde então – ainda é uma referência válida, especialmente para os segmentos mais tradicionais das comunidades, militar e científica. Presa a referências do passado, e confinada pelas fronteiras dessas comunidades, a política espacial brasileira deixa de contemplar as principais demandas governamentais, usualmente atendidas por agências espaciais estrangeiras ou por empresas internacionais. Isso ocorre principalmente no setor de telecomunicações, que depende de serviços de satélites desenvolvidos fora do programa espacial brasileiro[8], mas também na agricultura, na meteorologia, dentre outras áreas estratégicas. A demanda ambiental é uma exceção à regra: os satélites CBERS, e o satélite Amazônia, em desenvolvimento, foram concebidos para aplicações ambientais, embora estejam, cronológica e tecnologicamente defasados em relação à demanda governamental por essas aplicações, que é parcialmente atendida por dados e imagens de satélites operados por agências espaciais estrangeiras.

Se o atendimento à demanda governamental está muito aquém do desejável, a relação com o setor privado é débil. Contrastando com o sucesso da indústria de sistemas espaciais em todo o mundo, as empresas brasileiras encontram-se fragilizadas por vários fatores, dentre os quais destacamos a forte e prolongada dependência do poder de compra do Estado, enfraquecido pelas limitações estratégicas e (consequentemente) orçamentárias da política espacial brasileira. Essa dependência é agravada por questões legais: a inadequação das normas de licitações e contratos, concebidas para aquisição de produtos prontos, "de prateleira", ao desenvolvimento de sistemas espaciais, usualmente produzidos por encomenda e em pequena escala. Além disso, os trâmites necessários ao

6 As operadoras de serviços espaciais não estão representadas no Conselho.

7 Não há instâncias decisórias formais, nas fases de execução e operação, o que confere grande liberdade aos gerentes para definir os parâmetros técnico-políticos dos projetos sob sua responsabilidade.

8 O artigo 171 da Lei Geral de Telecomunicações define "satélite brasileiro" como aquele que usa órbita e espectro radioelétrico notificados à União Internacional de Telecomunicações (UIT) e cuja estação terrena esteja situada em território brasileiro. Não exige, no entanto, que eles sejam fabricados no Brasil ou por empresas brasileiras.

cumprimento destas normas tornam o processo demasiado longo, prejudicando a execução dos projetos.

A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) praticamente não atuam no mercado espacial. A oferta de crédito privado é inexistente. Se acrescentarmos uma certa aversão ao risco, por parte das empresas, veremos que o resultado acaba sendo o desempenho, pelo Inpe e IAE, de um papel que caberia às empresas: esses institutos têm atuado como *prime contractors* (empresas responsáveis pelo gerenciamento e integração de projetos complexos), assumindo a responsabilidade pela produção de sistemas espaciais, e relegando às empresas o fornecimento de equipamentos e a prestação de serviços eventuais. Os números divulgados pela Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB) levam-nos a crer que, em vez de buscar novos mercados ou fontes alternativas de financiamento, a maioria das empresas dedica-se às atividades espaciais de forma suplementar, concentrando esforços no segmento aeronáutico, responsável por 89,13% das receitas do setor, em 2008.

Parece-nos inevitável que as empresas mais importantes sejam adquiridas ou se associem a empresas internacionais, seja para dividir os riscos tecnológicos e financeiros de suas atividades, seja para conquistar novos mercados. No entanto, a participação do governo federal na integração dessas indústrias ao mercado global está claramente subdimensionada: a AEB não tem uma política industrial efetiva, e a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) regula o mercado de serviços de telecomunicações e não a indústria de sistemas espaciais.

Além da questão estratégica, merecem igual destaque os problemas institucionais. Patamares orçamentários, da ordem de US$ 150 milhões, incompatíveis com as atividades planejadas, conjugam-se à inadequada gestão de recursos humanos, operacionais e cognitivos.

Um das causas remotas do acidente ocorrido com o VLS-1, mencionadas no Relatório divulgado pelo Ministério da Defesa (2004), foi a falta de governabilidade dos gerentes frente aos problemas, cuja solução encontrava-se muito além da sua esfera de ação. A explicação reside no fato de AEB, Inpe/MCT, e IAE/DCTA serem instituições sujeitas, de um lado, à gestão centralizada dos recursos, or-

çamentários, operacionais e humanos, característica da administração pública direta, autárquica e fundacional; do outro, às normas que regem as licitações e contratos na esfera federal (Lei 8.666/93). A centralização restringe a autonomia dos gerentes, impossibilitando-os de solucionar problemas operacionais de toda ordem, contratar, remunerar e recompensar pessoas, de forma tempestiva e sintonizada com as tendências de mercado.

Usualmente, as análises sobre o tema "gestão do conhecimento" no setor espacial brasileiro limitam-se à identificação de "gargalos" tecnológicos, como as tecnologias associadas ao desenvolvimento de veiculos lançadores, cuja eliminação estaria sendo obstaculizada, no plano externo, pela existência de barreiras à transferência destas tecnologias, classificadas internacionalmente como tecnologias sensíveis[9]. Pouca atenção é dedicada à gestão dos conhecimentos produzidos internamente pelas instituições espaciais. A expressiva defasagem tecnológica do Brasil leva-nos a cogitar a possibilidade de gestão inadequada desses conhecimentos. Uma evidência nesse sentido é o avanço de países sujeitos às mesmas restrições, como a Argentina, que está desenvolvendo projetos espaciais sofisticados, como um lançador de satélites a combustível líquido (projeto Tronador), e três satélites geostacionários[10] de comunicações, por meio da Invap, empresa pública de base tecnológica, de propriedade da província de Rio Negro.

Motivadas pela necessidade de superar as mencionadas restrições externas, as iniciativas de cooperação internacional têm se multiplicado a ponto de comprometer a coerência interna do programa espacial brasileiro e provocar a pulverização dos escassos recursos orçamentários, humanos e operacionais. Além disso, a eficácia dessa estratégia é duvidosa: estudos mostram, por exemplo, que os impactos tecnológicos e econômicos do projeto CBERS, desenvolvido em parceria com a China, foram muito inferiores aos esperados (FURTADO e COSTA FILHO, 2002).

Uma das principais parcerias internacionais do Brasil no setor espacial foi materializada no Acordo Brasil-Ucrânia. A criação da empresa binacional Alcântara Cyclone Space (ACS), decorrente desse acordo, foi impulsionada pela necessidade de abrir uma "janela de acesso" ao espaço, e, simultaneamente, explorar o

[9] Tecnologias sensíveis ou de uso dual são aquelas que podem ser empregadas tanto para fins civis quanto militares.

[10] Satélite artificial posicionado em órbita de 36.000 km de altitude, que gira com a mesma velocidade de rotação da Terra, de modo a ficar sempre apontado para o mesmo local.

mercado global de lançamentos de satélites. Espera-se que a inserção do Brasil no mercado de lançamentos seja favorecida pela posição geográfica do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), próxima à linha do Equador, a qual propicia economia de combustível de até 30%, e pelo bom desempenho do foguete ucraniano Cyclone. Problemas sociais na região do município de Alcântara, onde se situa o Centro[11], agravados pelas disputas políticas entre instituições públicas federais[12], ameaçam inviabilizar completamente o projeto. Também nesse caso, a atuação da AEB, como instância de coordenação política e definição regulatória, tem sido pouco satisfatória.

A fragilidade institucional da AEB é causa e consequência de falhas no desenho da própria política, tanto nos seus aspectos estratégicos, quanto institucionais. Lamentavelmente, as alternativas apresentadas para a política têm se restringido a alterações na estrutura organizacional que lhe dá suporte ou no formato jurídico-institucional da AEB. Numa análise preliminar, parece-nos que as competências da Agência, estabelecidas na lei de criação (Lei nº 8.854 de 10 de fevereiro de 1994), são muito amplas e não impedem o desempenho de atividades de coordenação política ou de regulação técnica. No entanto, o formato jurídico-institucional de autarquia é uma limitação real, devido às restrições, legais e administrativas, da administração pública direta, autárquica e fundacional. Sendo assim, uma eventual transformação da Agência em empresa pública resultaria em ampliação de sua autonomia administrativa e financeira[13]. Mas essa solução está associada a uma definição estratégica, e não é única: é perfeitamente possível conferir ao setor privado um papel de grande destaque na execução das atividades espaciais brasileiras, por meio de ampla oferta de crédito, estímulos fiscais, fomento à capacitação tecnológica, e consolidação do marco regulatório, situação em que a AEB deveria atuar principalmente como agência reguladora[14].

[11] A Constituição de 1988 reconheceu o direito das comunidades de quilombolas à posse coletiva da terra. Alguns quilombos estão localizados na região originalmente destinada ao CLA.

[12] Está em análise a implantação de sítios de lançamentos comerciais na área contígua ao CLA. A delimitação das terras de quilombos, a cargo do Incra, e a demora na concessão de licenças ambientais, pelo Ibama, ameaçam inviabilizar essa alternativa.

[13] Características: personalidade jurídica de direito privado; regime de emprego celetista; e regulamento próprio de licitações e contratos (somente para empresas que não dependem de recursos públicos).

[14] Características: diretoria com mandato; sistema específico de carreiras, com tabelas de remuneração diferenciada. Algumas agências dispõem de regulamento próprio de licitações e contratos.

Dentre as mudanças propostas na estrutura organizacional estão a fusão de estruturas das três instituições federais, AEB, Inpe/MCT e IAE/DCTA, e a mudança na posição relativa da Agência na estrutura do governo federal, de autarquia vinculada ao MCT, para Secretaria (ou outra estrutura) vinculada à Presidência da República. A primeira proposta, embora possa reduzir custos, e intensificar o fluxo de recursos humanos, financeiros e informacionais entre as instituições, não necessariamente provocará avanços imediatos na política e nos programas espaciais. A experiência mostra que a fusão de órgãos públicos costuma demorar anos ou décadas para se consolidar. Há que se considerar ainda que o extraordinário avanço das tecnologias de informação e comunicação permite que as redes de cooperação interorganizacional sejam tão ou mais efetivas que as estruturas tradicionais, unificadas e hierarquizadas. No caso da segunda proposta, parece-nos que a mudança poderá conferir maior visibilidade política às atividades espaciais brasileiras, mas tampouco terá impactos substantivos se o desenho da política (*policy*) não for objeto de revisão profunda.

Faremos, a seguir, uma breve descrição dos programas espaciais de dois países, França e Índia, enfatizando apenas os aspectos estratégicos e institucionais. Ao final, será feita uma comparação com o caso brasileiro.

O programa espacial francês

Os objetivos do programa espacial francês são: (a) prover acesso ao espaço por meio do desenvolvimento de veículos lançadores; (b) prover aplicações espaciais de interesse público geral, tais como navegação e comunicações por satélite; (c) prover aplicações espaciais voltadas para o desenvolvimento sustentável (monitoramento de recursos florestais, hídricos e atmosféricos); (d) desenvolver pesquisas científicas; e (e) prover aplicações espaciais para segurança e defesa.

O Centro Nacional de Estudos Espaciais (*Centre National d' Etudes Spatiales* – CNES), vinculado aos Ministérios da Educação Nacional e Pesquisa e da Defesa, é o órgão responsável pela formulação de propostas de política e pela execução do programa espacial. Os projetos de interesse militar são definidos em parceria com a Agência de Compras de Armamentos (*Délégation Générale pour L'Armement* – DGA), vinculada ao Ministério da Defesa. O CNES também desenvolve projetos de grande porte em parceria com a Agência Espacial Europeia (*European Space*

Agency – ESA). Em junho de 2008, foi promulgada a "Lei Espacial Francesa", um conjunto de normas que disciplina a implementação das atividades espaciais francesas, define responsabilidades dos agentes públicos e privados, e amplia as competências do CNES, atribuindo-lhe o papel de órgão de regulação técnica.

Instituído sob a forma de um Estabelecimento Público de Caráter Industrial e Comercial, o CNES é fortemente subsidiado pelo governo francês, apesar de auferir receitas próprias. Após a celebração, em 2005, de um contrato de gestão[15], o Centro passou a ter relativa autonomia para gerir seu quadro de pessoal, inclusive no que se refere a contratações e salários. O contrato de gestão, renovado para o período de 2010 a 2015, estabelece que o crescimento das despesas com pessoal deve ser proporcional ao crescimento da produção.

A política do CNES é principalmente uma política de aquisições (*procurement policy*) e suas funções são mais técnicas que as desempenhadas por outras agências espaciais. Isso inclui assumir os riscos de desenvolvimento de algumas tecnologias avançadas em benefício do setor privado; oferecer assessoria técnica à comunidade científica; assumir algumas operações em nome dos usuários (INPE: CPA-025-2006). O CNES define as especificações técnicas dos sistemas espaciais, mas a produção desses sistemas é delegada ao setor privado: uma centena de pequenas e médias empresas, e três grandes grupos – EADS, Thales Alenia Space, e Safran. Autores como Cucit, Nosella, Petroni e Verbano (2004) sustentam que a capacidade técnica para especificar os sistemas espaciais seja fruto de uma política efetiva de recrutamento e desenvolvimento de pessoas, que pressupõe grande mobilidade entre CNES, ESA e empresas, e do desenvolvimento de projetos de P&D nos seus centros de pesquisa.

Uma política de aquisições efetiva também requer instrumentos adequados. Por isso, o CNES não está submetido ao Código de Licitações e Contratos, usado na maioria das aquisições do Estado francês, porque tem a prerrogativa de usar normas diferenciadas: (i) Norma n° 2005-649, de 6 de junho de 2005; e (ii) Decreto n° 2005-1742, de 30 de dezembro de 2005. Para cada tipo de aquisição, há cláusulas administrativas específicas: projetos de engenharia e construção civil; suprimentos e serviços padronizados; serviços intelectuais; e contratos industriais.

[15] Similar aos contratos de gestão entre agências reguladoras brasileiras e os Ministérios Setoriais, por meio dos quais buscava-se substituir a avaliação de meios pela avaliação de resultados.

Outra forma de atuação do CNES é incentivar mudanças na gestão de projetos maduros, para que deixem de ser financiados pelo setor público e passem a ser operados comercialmente (INPE: CPA-025-2006). Exemplos bem sucedidos dessa estratégia são o foguete ARIANE e os satélites SPOT. Desenvolvidos pelo CNES, ambos passaram a ser operados pelas empresas Arianespace e Spot Image. A Arianespace, fundada em 1980, foi a primeira empresa a prestar serviços de lançamentos comerciais de satélite. A Spot Image, fundada em 1982, é uma empresa voltada para a comercialização de imagens de satélites, em vários países, inclusive no Brasil. Ambas têm participação acionária do CNES e da indústria espacial europeia.

O programa espacial indiano

Os objetivos do programa espacial indiano são: (a) desenvolver tecnologias de ponta para satélites e veículos lançadores; (b) prover infraestrutura espacial para telecomunicações e radiodifusão; (c) prover imagens de satélites necessárias à gestão dos recursos naturais e à segurança; (d) prover serviços de satélites para previsão de tempo e clima, e estudos relacionados; (e) prover sinais de navegação para o sistema regional indiano de navegação por satélites; (f) prover serviços de satélite para subsidiar políticas de desenvolvimento; (g) demonstrar a viabilidade das aplicações espaciais; e (h) promover atividades de P&D em ciências espaciais e exploração planetária. As atividades espaciais indianas são orientadas por uma visão estratégica de longo prazo, cujo horizonte é o ano de 2025.

A Organização Indiana de Pesquisas Espaciais (*Indian Space Research Organization* – ISRO) é a agência espacial indiana, responsável pela execução do programa espacial e pelo desenvolvimento de atividades de P&D, em seus vários centros de pesquisa. A ISRO é vinculada ao Departamento de Espaço (*Department of Space* – DOS), que define e supervisiona a política espacial. A Comissão do Espaço, também vinculada ao DOS, é a instância máxima de deliberação do setor. A implementação da política não é responsabilidade exclusiva da ISRO. Os institutos de pesquisa, vinculados diretamente ao DOS, são também responsáveis. O braço comercial do DOS, a empresa pública Antrix Corporation, comercializa produtos e serviços espaciais, em escala global.

A estratégia declarada da ISRO é apoiar-se cada vez mais na indústria doméstica para desenvolver sistemas espaciais e apostar na comercialização de produtos e serviços espaciais, no mercado global. A parceria entre mais de 500 empresas, de portes variados, e a ISRO tem sido bem sucedida: os sistemas espaciais desenvolvidos pela indústria dão suporte ao desenvolvimento de áreas estratégicas como telecomunicações, transmissão de TV, meteorologia, pesquisas ambientais e gestão. Por meio da Antrix Corporation, as empresas espaciais indianas passaram a atuar no mercado global.

Em contrapartida, a expressiva participação das empresas no programa espacial indiano permite que o DOS e a ISRO se concentrem em atividades de P&D. Os resultados dessas atividades são depois transferidos às empresas, por meio do licenciamento das tecnologias. Conforme consta no documento da ISRO sobre transferência de tecnologia (*ISRO Technology Transfer Policy*), a adoção dessa política justifica-se com base na avaliação histórica dos resultados de programas "verticais" de alta tecnologia (nuclear e espacial), a qual teria mostrado *spin offs*[16] e transbordamentos (*fall-outs)* resultantes desses programas várias vezes maiores que seus resultados diretos.

Breve comparação entre os três países

Analisando inicialmente os casos, francês e indiano, é possível identificar algumas características comuns: (a) programas espaciais voltados tanto para o atendimento das demandas governamentais, civis e militares, quanto para o mercado global; (b) políticas de aquisição de sistemas espaciais na indústria nacional; (c) agências espaciais com capacitação técnica para especificar sistemas espaciais, em virtude da realização de atividades de P&D em seus institutos de pesquisa; (d) empresas que exercem papel de liderança no desenvolvimento do setor produtivo; (e) políticas de transferência, para as respectivas indústrias nacionais, das tecnologias desenvolvidas pelos institutos de pesquisa governamentais (participação acionária do CNES em empresas mistas, ou licenciamento de tecnologias para empresas, pela ISRO).

Não é difícil concluir que o caso brasileiro tem pouco em comum com os casos analisados. Senão, vejamos: a) o programa espacial brasileiro não contempla a maioria

[16] Utilizamos o termo *spin off* como sinônimo de transferência de tecnologia, entendida de forma ampla.

das demandas governamentais e a comercialização global de serviços de lançamento enfrenta dificuldades de toda ordem; (b) a política de aquisição de sistemas espaciais é pouco efetiva, devido a fatores de ordem estratégica, orçamentária, e legal; (c) a AEB tem baixa capacidade técnica para especificar sistemas espaciais, porque não desenvolve atividades de P&D; (d) não há nenhuma empresa que exerça papel de liderança no desenvolvimento da indústria espacial brasileira; e (e) as tecnologias desenvolvidas pelos institutos de pesquisa não são usualmente transferidas para a indústria, seja devido à ausência de mecanismos adequados, seja devido ao pouco interesse dos institutos na realização dessa transferência.

As soluções adotadas pelos dois países não são automaticamente aplicáveis ao Brasil, dadas as nossas especificidades, culturais, jurídicas, e administrativas. Apesar disso, a comparação internacional fornece insumos para uma avaliação mais objetiva da política espacial brasileira, essenciais à formulação de propostas efetivas para o setor.

Referências

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL (AIAB). *Números da AIAB*. São José dos Campos, 2010. Disponível em: <http://www.aiab.org.br/portugues/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=31>. Acesso em: 12 mar. 2010.

BACH, Laurent. *International context of space industry:* position paper. São José dos Campos: Inpe, 2006. [Documento elaborado sob contrato junto ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, CGEE].

BRASIL. Ministério da Defesa. *Relatório da Investigação do Acidente ocorrido com o VLS-1 V03, em 22 de agosto de 2003, em Alcântara, Maranhão*. Brasília, 2004.

_____. Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB), e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 fev. 1994. Seção 1, p. 2089.

CUCIT, L. et al. Management and organizational models of the European Space Agencies: the results of an empirical study. *Technovation*, [s. n.], v. 24, n. 1, p. 1-15, Jan. 2004.

FURTADO, André Tosi; COSTA FILHO, Edmilson de Jesus. Avaliação dos Impactos Econômicos do Programa do Satélite Sino-Brasileiro (CBERS). *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 15, out. 2002.

KRUG, Linda T. Presidents and Space Policy. In: SADEH, Eligar (org). *Space Politics and Policy*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

SATELLITE sector revenue grows a record 11% despite economic crisis: strong but slowing revenue growth ahead for satellite operators. [Euroconsult News], Paris, 28 July 2009. Disponível em: <http://www.euroconsult-ec.com/news_press_release/download/name/23-news-release-ws2-2009.pdf/>. Acesso em: 12 mar. 2010.

SATELLITES to be built & launched by 2018: world market survey. Paris: Euroconsult, 2009. Disponível em: <http://www.euroconsult-ec.com/research-reports/space-industry-reports/satellites-to-be-built-launched-by-2018-38-29.html>. Acesso em: 12 mar. 2010.

Bibliografia consultada

FRANÇA. Centre National d'Etudes Spatiales. *Contrat Etat CNES 2005-2010*. Disponível em: <http://www.cnes.fr/web/CNES-fr/3323-signature-du-contrat-pluriannuel-2005-2010-du-cnes.php/>. Acesso em: 12 mar. 2010.

_____. *CNES Procurement Policy*. Disponível em: <http://www.cnes.fr/web/CNES-en/752-procurement-policy.php>. Acesso em: 12 mar. 2010.

_____. *La Loi Spatiale*. Disponível em: <http://www.cnes.fr/web/CNES-fr/7220-la-loi-spatiale.php>. Acesso em: 12 mar. 2010.

INDIAN SPACE RESEARCH ORGANIZATION (ISRO). *Annual Report 2008-2009*. Disponível em: <http://www.isro.org/rep2009/Index.htm>. Acesso em: 12 mar. 2010.

_____. *ISRO Technology Transfer Policy*. Disponível em: <http://www.isro.org/ttg/technologytransferedpolicy.html/>. Acesso em: 12 mar. 2010.

2
ASPECTOS TÉCNICO-LEGISLATIVOS

Laboratório de Integração e Testes (LIT) do Inpe
Fonte: Inpe

A indústria espacial: uma (breve) visão geral

Eduardo Fernandez Silva
Consultor Legislativo da Câmara dos Deputados
Área de Economia e Política Econômica

I. Introdução

Segundo especialistas, a falta de conhecimento das principais características da Indústria Espacial (IE), mesmo entre pessoal de alto nível, é um dos fatores que dificultam seu desenvolvimento. Assim, o propósito desta seção é apresentar uma descrição panorâmica da IE, explicitando as bases do seu desenvolvimento, as inter-relações entre seus diversos segmentos e a maneira como sua evolução afeta a capacidade de autodeterminação de um país. Apresenta-se também uma análise da situação da indústria no Brasil, em sua dimensão econômica, numa perspectiva comparada da IE global.

O objetivo central é oferecer possíveis subsídios ao Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados para o debate dos principais dilemas atuais da política espacial brasileira, que está a exigir definição política quanto aos seus rumos futuros.

Embora concentrada em um restrito número de países, a atividade espacial é necessariamente global, e vincula-se a grande número de aspectos centrais da vida moderna. Assim, analisar a política espacial, no Brasil ou em qualquer outro país, exige considerar a articulação de diversas questões: atividades espaciais, ciência e tecnologia, estratégias nacionais de desenvolvimento e de defesa do território, política de ocupação e uso do solo, meio ambiente, saneamento básico e desenvolvimento econômico e humano. Considerar esses aspectos separadamente é falsear a realidade; vinculá-los é buscar possibilidades de desenvolvimento conjunto. Esta

é a grande contribuição para as atividades espaciais no Brasil. Parece estar nessa junção a possibilidade de uma grande vantagem comparativa para o nosso país; saber explorar essa vantagem é desafio imenso que envolve decisões políticas cruciais, para as quais o Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados poderá contribuir.

II. Fatores propulsores da IE

A IE é uma indústria derivada. Seu nascimento e evolução decorrem da disputa, entre Estados nacionais, por poder: poder militar, de ataque e defesa, poder político, de prestígio e influência, e poder econômico, de domínio tecnológico em mercados novos e dinâmicos. Sem a forte presença do Estado, como definidor de metas a cumprir, fornecedor de recursos e cobrador de prazos, a indústria não se sustenta; não há país onde haja exceção a esta regra. É frequente, na literatura, a referência ao caráter "dual" da indústria, uma vez que seus produtos tendem a ter, simultaneamente, uso militar e comercial. Nesse sentido, os veículos lançadores de satélites são muito semelhantes a mísseis de longo alcance, e os satélites são ou podem ser, eles próprios, instrumentos de obtenção de informações econômicas e militares, cuja disponibilidade ou não pode determinar o resultado de disputas comerciais e de conflitos armados. Esse aspecto "dual" da indústria empresta-lhe características que a diferem da maioria das outras atividades econômicas.

É comentário de destaque na análise da IE o "efeito Sputnik" para fazer alusão à mistura de sentimentos de humilhação, temor, desafio e desconfiança na capacidade das instituições nacionais, que varreu os EUA quando a União Soviética inaugurou a "era espacial" com o lançamento, em 1957, do primeiro satélite artificial e, em seguida, com o primeiro voo orbital tripulado. O efeito Sputnik se refere, também, à subsequente mobilização para restaurar a supostamente ofendida "honra nacional" dos EUA, com o desenvolvimento do afinal bem sucedido projeto de levar um humano à Lua, ainda na década de 1960. Atualmente, a visão corrente é que, conforme análise do Centro de Estudos Estratégicos Internacionais (CSIS), de Washington, *"um país que não tenha acesso independente ao espaço não pode aspirar à grandeza"* (FORMAN, 2009, p. 5).

De todos os frutos da "corrida espacial", termo em desuso desde o fim da Guerra Fria, talvez o mais valioso tenha sido antecipar, em muitos anos, a certeza dos im-

pactos antrópicos sobre o clima planetário e os riscos à humanidade, decorrentes das mudanças climáticas. Não obstante sua importância, não é possível atribuir, a tal ganho, um valor monetário que permita avaliar a política espacial numa relação padrão de benefício/custo. Assim, não é simples responder à indagação sobre a conveniência de um país como o Brasil investir em atividades espaciais. Contribuir para este debate é um dos objetivos do presente texto.

O papel dos Estados nacionais na IE é central: além de definirem seus rumos, sustentam-na financeiramente. Exemplificam o primeiro papel as decisões recentes, do presidente Obama, de não continuar a desenvolver o sistema denominado "escudo de mísseis", que seria implantado na Europa do Leste, assim como de suspender os projetos de envio de nova missão tripulada à Lua. Essas opções vêm alterar os rumos do desenvolvimento da indústria, numa direção ainda não definida.

O segundo papel é ilustrado pela elevada participação dos governos nos orçamentos da IE: em nenhum país, as compras governamentais são inferiores a 60% das vendas do setor. Outro exemplo facilita a compreensão do que seja a natureza da dinâmica da IE: em 1999, o Congresso dos EUA determinou a inclusão de todo e qualquer componente satelital no *International Trade in Arms Regulations* (ITAR). Desde então, qualquer exportação de produtos ligados à indústria espacial necessita de autorização prévia do Departamento de Estado.

Hoje, no entanto, a associação norte-americana da IE, denominada *Satellite Industry Association* (SIA), defende uma revisão das normas vigentes, de modo a (i) manter as limitações à venda de produtos "tecnologicamente sensíveis" restrita apenas a adversários e (ii) facilitar a exportação para aplicações civis, de forma a evitar que a participação da indústria norte-americana no total do mercado global de satélites, que se reduziu de cerca de 65% em 1999 para cerca de 40% em 2009[1], continue a cair.

Na mesma linha, o Centro de Estudos Estratégicos e Internacionais (CSIS), um *think tank* de Washington, defende que o Congresso norte-americano altere a política externa do país, determinando ao Poder Executivo que passe a buscar cooperação na área espacial com os chamados "países amigos", de forma a exercer, além do

[1] Depoimento de Patrícia Cooper, Presidente da SIA à Comissão de Relações Exteriores da Câmara dos Deputados dos EUA, em 02 de abril de 2009.

soft power, também o *smart power*. Embora o CSIS não possa ser confundido com o governo americano, exerce expressiva influência, e assim se manifesta:

> [...] *o espaço é um campo único de esforços no qual virtualmente nenhuma tecnologia, prática ou técnica está inerentemente limitada em sua aplicação ao exercício de* soft *ou* hard power. *Quase todas as atividades espaciais são* (...) *de uso dual. Assim, um programa civil mais ativo pode em última instância incentivar (a implantação) da infraestrutura e da tecnologia de base necessárias para apoiar a aplicação em* hard power. *Tentativas de isolar o programa espacial de um país podem incentivar o desenvolvimento de amplas capacidades nativas, de forma semelhante àquela em que um embargo de armas pode encorajar o rápido desenvolvimento de uma robusta base industrial nacional de defesa. A cooperação internacional em aplicações espaciais civis tornaria a custosa busca independente de capacidades duais menos atrativa para outras nações.* [...]
>
> **Recomendação 4:** *O espaço tornou-se uma parte tão fundamental no mundo que a atividade espacial expandiu as fronteiras do universo. Esta fronteira é tanto crítica quanto vulnerável e deve ser protegida. Os EUA não deveriam se apoiar apenas no* hard power *para proteger os ativos orbitais da Terra. Particularmente, é necessário uma rede global plenamente integrada para monitorar o lixo espacial e todo o espaço operacional voltado às atividades espaciais. Os EUA deveriam tomar a liderança na implementação de tal sistema de sistemas globais, de forma semelhante ao funcionamento da GEO*[2].
>
> **Recomendação 5:** *Os EUA devem reavaliar a aplicação do Regulamento do Comércio Internacional de Armas – ITAR (*na sigla em Inglês*), no que se refere ao espaço. Este Regulamento não apenas prejudicou a base tecnológica e industrial norte-americana, mas teve um drástico efeito negativo sobre a utilização, no espaço, tanto do* soft *quanto do* hard power. *Hoje, o ITAR aumenta fortemente o custo de transação com os EUA, introduzindo em consequência um forte viés em direção ao isolamento. Este componente encoraja outras nações a desenvolverem tecnologia e infraestrutura de uso dual independente, potencialmente ampliando suas capacidades internas em* hard power, *e ao mesmo tempo reduzindo a possibilidade de os Estados Unidos monitorarem os novos desenvolvimentos em primeira mão. Além disso, ao tornar a cooperação com os EUA menos atrativa, o ITAR essencialmente facilita o exercício de* soft power *por outras nações* (SABATHIER; FAITH, 2006, p.1-2).

Em que pese a extensão da citação, adicione-se ainda:

> [...] *o amplo espectro de aplicações civis forneceria uma multiplicidade de oportunidades para a cooperação feita sob medida. Da exploração do espaço ao sensoriamento remoto e das mudanças climáticas à inclusão da economia digital, a esfera de engajamento poderá ser ajustada para enfrentar conjuntamente preocupações com a segurança ou para prover oportunidades significativas na obtenção de informações relativas às capacidades e intenções de outras nações com capacidade espacial (*space faring nations*, no original)* (SABATHIER; FAITH, 2006, p. 1) [Tradução do autor].

---

[2] GEO refere-se à (órbita) geoestacionária, na qual se baseia a maioria dos satélites de telecomunicações, e que se localiza, necessariamente, no limitado espaço de altitude igual a (aprox.) 36.000 km e em plano vertical, relativamente ao eixo de rotação da Terra. Nessa órbita cabem hoje aproximadamente 360 satélites, afastados entre si 1º cada; a evolução tecnológica poderá, talvez, permitir o aumento do número de satélites no referido círculo. As "posições orbitais" correspondentes ao estado atual da tecnologia já estão praticamente esgotadas; foram distribuídas entre os países, na maior parte, com base no critério de ordem de chegada. Hoje, a União Internacional de Telecomunicações (UIT) desenvolveu e aplica protocolos para coordenar a ocupação de "posições orbitais" e de "faixa de frequência do espectro eletromagnético", sem a qual um satélite de nada vale: são "ativos" complementares e finitos.

Fica claro, portanto, que existe ampla possibilidade de mudança na política externa norte-americana relativa ao setor espacial. A alteração seria no sentido de buscar espaços de cooperação que assegurem os objetivos mencionados nas frases finais da citação anterior. **Objetivamente, do ponto de vista brasileiro, parece conveniente que a Câmara dos Deputados debata e aprofunde seu entendimento com relação a melhores alternativas para o Brasil, em face de uma possível alteração de procedimentos da política espacial norte-americana.**

III. Tecnologia espacial: essencial, cara e de difusão restringida

A vinculação da indústria a projetos nacionais de poder torna os esforços de bloquear a transferência de tecnologia, em nível internacional, muito superiores às iniciativas no sentido inverso. Além do já citado ITAR, norte-americano, acordos multilaterais de restrição à transferência de tecnologia, como o chamado *Missile Technology Control Regime* (MTCR) têm sido mais fortes, no sentido de restringir a transferência de tecnologia e *know how*, do que acertos bilaterais com esse objetivo. Iniciativas individuais de países como China, Índia e Japão, e associadas, como na Europa, têm prosperado. Especialistas do setor argumentam, ainda, que a concordância da Argentina de abandonar a busca pela tecnologia de lançadores, no início do governo Menem, acabou por abrir-lhe as portas para cooperar com os EUA no desenvolvimento de satélites. No tocante a este último aspecto, especialistas reunidos no Congresso Latino-Americano de Satélites, no Rio de Janeiro, em outubro de 2009, tendiam a concordar que a Argentina encontra-se, hoje, mais desenvolvida que o Brasil.

Os frutos da IE tornaram-se essenciais à vida moderna, inclusive à segurança dos Estados: assistir televisão, conversar ao telefone, ouvir rádio, saber da previsão do tempo, sacar dinheiro em terminais eletrônicos, viajar de avião, ônibus ou trem, ter mercadorias disponíveis no supermercado são, todas elas, atividades que dependem da IE. Todas elas seriam profundamente perturbadas nas regiões servidas por um determinado satélite ou constelação de satélites, na eventual indisponibilidade destes. Os mercados globais de mercadorias e de dinheiro teriam, também, configurações muito diferentes das atuais, não fossem os recursos tecnológicos tornados disponíveis pela IE. Da perspectiva dos Estados nacionais,

aquele que não controla o ciclo completo da IE fica, necessariamente, na dependência de terceiros. A longa citação do CSIS indica com clareza as questões de poder relacionadas à IE.

Os custos da exploração do espaço são, literalmente, astronômicos. Enquanto uma viagem aérea intercontinental tem um custo aproximado de US$ 3,00 a US$ 6,00 por libra-peso, uma viagem espacial custa algo da ordem de US$ 10.000,00 por libra-peso. "Este é um grande desafio das viagens espaciais: até que o custo de ir ao espaço seja drasticamente reduzido, a exploração em larga escala do espaço não acontecerá" (COOPERSMITH, 2005, p. 1).

Ademais, é fundamental ter em mente a idéia de que a exploração do espaço é fonte de informação, mas não de matéria prima física para atender às necessidades humanas. O turismo espacial, embora alimente a ficção científica e os sonhos de alguns, assim permanecerá por décadas ou séculos futuros, exceto enquanto possibilidade para raros milionários. De maneira semelhante, as ideias de obtenção, no espaço exterior, de matérias primas que venham a faltar na Terra, ou de enviar humanos para colonizar outros planetas e reduzir a pressão populacional sobre a Terra, também permanecerão, por séculos, como algo próximo à ficção científica.

Nesse sentido, e certamente sob muitos outros aspectos, a exploração do espaço difere substancialmente das grandes navegações, dos séculos XV e XVI, que desde seu início geraram volumes – significativos para a época – de materiais, fossem eles especiarias, açúcar ou ouro e prata. Mesmo as grandes navegações, entretanto, precisaram de séculos de desenvolvimento antes de tornarem viável a movimentação de grandes massas de pessoas e de multiplicarem a escala de transporte de materiais, o que apenas intensificou-se após o surgimento da navegação a vapor.

Como se disse, o principal produto das atividades espaciais é a informação. Ocorre que se estas não são usadas, a exploração do espaço deixa de ter valor: de que adiantaria conhecer as alterações no uso do solo sem uma correspondente política de ocupação e sem instrumentos eficientes para tornar tal política realidade?

Outro grande benefício da atividade é a geração de novos produtos e novas tecnologias. Na avaliação de benefícios gerados pela indústria, devem ainda ser consideradas, a partir de cada nação que explora a atividade espacial, as rendas

de monopólio passíveis de ser obtidas pelas indústrias nacionais que têm acesso privilegiado às novas tecnologias. Para o Brasil, cuja contribuição à IE global praticamente não inclui novos produtos comercializados internacionalmente, este último componente é desprezível.

IV. Aspectos econômicos da IE

Parcialmente devido às restrições à transferência de tecnologia, pouquíssimos países dominam o ciclo tecnológico completo: Estados Unidos, China e Rússia são os únicos que já enviaram humanos ao espaço por meios próprios[3]; os dois primeiros são, também e aparentemente, os únicos que têm capacidade de destruir, do espaço, satélites alheios e, dessa forma, interromper em determinadas regiões atividades centrais da organização da vida moderna. Os demais países que têm papel relevante são França, Inglaterra, Japão, Índia, Israel e Irã. A posição do Brasil é marginal, embora o país pertença ao grupo de cerca de dez países onde há algum esforço na área espacial.

Trata-se de uma indústria de baixíssima escala. Ao passo em que se contam aos milhões e bilhões as unidades produzidas anualmente pela maioria das indústrias como automóveis, geladeiras, aço, dentre outras, na espacial, as unidades contam-se, no máximo, em dezenas e, raramente, em centenas: em 2008, foram lançados 94 satélites em todo o mundo e, no ano anterior, o número foi 102 (STATE, 2009). Isso implica custos unitários muito elevados, para os quais concorre, também, a sofisticação da tecnologia. Afinal, tanto os veículos lançadores de satélites – VLS, quanto os satélites propriamente ditos são submetidos a condições ambientais extremamente rigorosas e difíceis.

Para efeitos analíticos, a indústria pode ser dividida em quatro grandes segmentos. O primeiro engloba os serviços prestados por meio de satélites; o segundo, a fabricação de satélites; o terceiro, a fabricação de veículos lançadores e os serviços de lançamento; e o quarto, os equipamentos de solo para recepção de sinais e estações de controle, dentre outros.

[3] Voos espaciais tripulados são tidos principalmente como atividade de marketing e de busca de prestígio; conforme a Euroconsult, 2006-2007, caso o interesse científico prevaleça, missões com *robots* são mais econômicas e mais eficazes.

1 – A prestação de serviços baseados em satélites inclui: serviços móveis e fixos de comunicação de voz e de dados; serviços de banda larga; sensoriamento remoto e observação da Terra, aí incluídos o fornecimento de informações sobre características da atmosfera, do solo, de recursos minerais, de movimentação de tropas e posicionamento geográfico de todos os tipos de veículos, e, também, conexões para as comunicações globais por rádio e televisão via satélite. Importa registrar que aqui se fala essencialmente em fornecimento de informações, sem a presença de produtos físicos, e que há ganhos de produtividade associados a esses serviços. A título de exemplificação, mencione-se a elevação da capacidade dos sistemas de transporte decorrente do uso do hoje conhecido Sistema de Posicionamento Global (GPS)[4]. Quanto a este, vale registrar que há no mundo outros serviços análogos ao GPS: enquanto este é fornecido pelos EUA, os demais são providos pelo Japão, pela Europa, pela China, pela Rússia e por Israel. Todas essas nações investiram recursos vultosos no desenvolvimento dos respectivos sistemas de posicionamento via satélite, apesar da "disponibilidade" do sistema oferecido pelos EUA, o que indica a relevância da autossuficiência no acesso às informações providas por tal tipo de serviço.

No Brasil, a prestação de serviços baseados em satélites é controlada pela Anatel. A esta Agência foram solicitados os dados referentes às receitas auferidas pelas empresas autorizadas a prestar, no Brasil, serviços satelitais de comunicação. Partindo de uma Receita Operacional Bruta – ROB de R$ 57,6 milhões de reais em 2000, o conjunto de empresas autorizadas pela Anatel obteve, no ano seguinte, uma ROB de R$ 435,7 milhões. A ROB continuou a crescer nos anos seguintes, e em 2008 atingiu R$ 647 milhões. No período, apenas os impostos deduzidos da ROB para formar a Receita Operacional Líquida das empresas autorizadas somaram R$ 303 milhões. Importa destacar que este valor equivale a mais de um ano de orçamento do programa espacial brasileiro e, evidentemente, não inclui sequer os demais impostos recolhidos a partir da atividade. Destaque-se, ainda, que os valores mencionados referem-se ao faturamento com a venda de espaço de satélite e tráfego de sinais, que se refere a apenas uma das diversas atividades ligadas à IE.

[4] Em Inglês *Global Positioning System*.

2 – A fabricação de satélites inclui a concepção, o projeto, a fabricação, os testes e o lançamento de satélites e sua colocação em órbita, ou o encaminhamento rumo ao chamado espaço profundo, em direção a outros planetas ou estrelas. Inclui atividades como o desenvolvimento de ligas metálicas especiais para resistir ao meio ambiente espacial, propulsores para o controle de voo dos satélites, micromotores para estabilizá-los e, ainda, equipamentos de bordo, os quais variam em função da finalidade do satélite. Como exemplo podem citar-se câmaras fotográficas, radares, sensores, entre outros. Em 2007, em todo o mundo, a receita dos fabricantes de satélites comerciais equivalia a 33% do total do segmento, o restante cabendo aos satélites militares e governamentais. No ano seguinte, a proporção elevou-se para 50% (STATE, 2009).

3 – No terceiro segmento estão a concepção, o projeto, a fabricação, os testes e a operação dos veículos lançadores, assim como a prestação de serviços de lançamento de satélites. Também aqui há o desenvolvimento de ligas metálicas especiais e instrumentos de controle de voo, além do desenvolvimento de antenas, sistemas de combustão e motores, e outros. É, talvez, dos segmentos em que a tecnologia é mais controlada, pois há muita semelhança entre veículos lançadores e os mísseis. O *Missile Technology Control Regime* (MTCR), anteriormente citado, representa um conjunto de regras, assinadas pelos países detentores da tecnologia, assim como por alguns outros que a pleiteiam, entre os quais o Brasil. Mediante essas regras, busca-se evitar a difusão das principais tecnologias associadas à produção de mísseis e, por decorrência, de veículos lançadores.

4 – O último segmento da indústria inclui o desenho, o projeto e a fabricação de equipamentos de terra, tanto para as operadoras de satélites, a exemplo das estações de controle, como para os usuários finais, como telefones por satélite, bandejas de captação de sinal, antenas parabólicas.

As cifras mobilizadas pela IE em seu conjunto são desconhecidas, mesmo porque parcela não desprezível é constituída por gastos militares, secretos. Não obstante, de acordo com a SIA (STATE, 2009), as receitas anuais cresceram 14,2% ao ano entre 2003 e 2008, período em que evoluíram de US$ 74,3 bilhões para US$ 144,4 bilhões. A título de comparação, o anuário estatístico da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores do Brasil – Anfavea informa o faturamento do setor, no Brasil, em 2008, como totalizando US$ 86,5 bilhões,

aí incluídos os fabricantes de veículos, de máquinas agrícolas e de autopeças. As empresas do segmento automotivo no Brasil, de acordo ainda com a Anfavea, empregavam, no mesmo ano de 2008, 1,5 milhão de pessoas no Brasil (ANFAVEA, 2008). No ano de 2007, a IE empregava, apenas nos EUA, segundo o departamento de estatísticas do Departamento do Trabalho dos EUA, citado pela SIA, 258.000 pessoas (STATE, 2009). Além de ser variável, não é precisa a estimativa do peso da indústria norte-americana no total global; não obstante, oscila na faixa de 40%. Admitindo-se tal proporção, verifica-se que cada trabalhador, na indústria automobilística brasileira, teria possibilitado um faturamento de US$ 57,7 mil dólares; na IE dos EUA, cada trabalhador terá possibilitado um faturamento dez vezes superior, na faixa de US$ 224 mil! Por imprecisa que seja esta última cifra, revela uma característica marcante da IE: o elevado valor agregado da atividade!

Economicamente, o segmento mais importante dos quatro tem sido a prestação de serviços baseados em satélites, responsável por 58% do faturamento total, sendo também o mais dinâmico. O segundo subsetor mais importante, e também o segundo mais dinâmico, é o de equipamentos de terra, que em 2008 obteve receitas equivalentes a 32% do total da indústria. A fabricação de satélites e a indústria de lançamentos captaram, respectivamente, 7% e 3% dos US$ 144,4 bilhões faturados no ano de 2008 em todo o Planeta. A informação sobre o valor do faturamento deve ser vista com cautela, em razão da existência de verbas secretas e informações negadas, com relação a diversos dos segmentos. Assim, o Space Report (2009) estima o faturamento total mundial em US$ 257 bilhões, ou seja, 77% acima do valor anteriormente citado. Diversas outras fontes apresentam valores de faturamento distintos, a cada ano.

V. A economia da IE no Brasil

A IE no Brasil é modesta. De acordo com informações fornecidas pela Associação Brasileira da IE (AIAB, 2010), o setor aeroespacial no país realizou vendas totais, em 2007, da ordem de US$ 6,2 bilhões, com significativo crescimento relativamente aos três anos anteriores, quando o faturamento estava em torno de US$ 4,2 bilhões. No entanto, em tais cifras estão incluídas as vendas do setor aéreo – vale dizer, da Embraer e de seus fornecedores no Brasil – além de outros segmentos da indústria de defesa. Na área especificamente espacial, a AIAB informa que as

vendas totalizaram, em 2007, US$ 24,8 milhões. Para 2008, a AIAB informa vendas no valor de US$ 48 milhões. Além do volume de faturamento, também diferencia a IE brasileira da sua congênere norte-americana a difusão pelo território das atividades produtivas ligadas à IE. Nos EUA, há fornecedores em todos os estados da federação; no Brasil, estes se localizam predominantemente em São Paulo, com atividades marginais em apenas duas outras unidades federadas, quais sejam, as bases de lançamento no Maranhão e no Rio Grande do Norte. Nos três, o impacto econômico da IE é mínimo, como se pode aquilatar em razão do valor do faturamento.

VI. Projetos pendentes na IE brasileira

O Brasil pretende finalizar a construção da base de lançamento de Alcântara com base no argumento de que ela possibilitará a venda de serviços de lançamento, pela sua localização privilegiada, apenas a dois graus ao sul do Equador, como é de amplo conhecimento entre pessoas envolvidas com o Programa Espacial Brasileiro. Assim, vale considerar os números principais deste segmento no mundo. Como se viu, sua participação no total é da ordem de 3%. No período decorrido desde o início do presente século, em dólares norte-americanos, o faturamento global desse segmento oscilou entre US$ 2,7 bilhões, em 2006, e US$ 3,9 bilhões, em 2008. Nos EUA, o faturamento caiu de US$ 2,1 bilhões, em 2003, para US$ 1,1 bilhão por ano, desde 2006. Caiu também a participação norte-americana na indústria. Globalmente, metade das receitas foi gerada por contratos comerciais privados e a outra parte por contratos comerciais para governos. O aumento das receitas do segmento no ano de 2008 decorreu da desvalorização do dólar norte-americano, e não do aumento do número de lançamentos. Foram lançados, comercialmente, 34 satélites para governos e 41 para clientes privados. Há tendência de reversão da perda de participação dos EUA, em razão da contratação do lançamento de satélites GEO privados (STATE, 2009). Com base nesses dados, é possível concluir que o negócio de lançamento de satélites não constitui um mercado, no sentido clássico de vendedores e compradores competindo em busca do melhor preço e qualidade. O segmento é, antes, um instrumento político, em cuja penetração pesam sobremaneira considerações extra mercado. Além disso, há opções de lançamento com excelentes características de posicionamento geográfico, como a base na Guiana Francesa, assim como a empresa que faz lançamentos a partir de bases marítimas, móveis. Assim, embora o término da

implantação da base de Alcântara possa ser justificável por outras razões, o argumento comercial mencionado não parece sustentável.

VII. Possíveis transformações na indústria global

O desenvolvimento tecnológico em todos os segmentos da IE é intenso. Com a mudança da tecnologia, mudam também os objetivos que traduzem os interesses nacionais, conforme definidos pelas autoridades competentes**.** Para citar um exemplo, desde 1995 funciona uma empresa que oferece lançamentos a partir de uma plataforma marítima[5]. O revés sofrido por essa empresa, com a explosão de um foguete durante um lançamento em 2004, afetou sua estabilidade econômica sem, contudo, impedir a continuidade da prestação dos serviços. As atividades desenvolvidas com sucesso, porém, comprovaram a viabilidade técnica e comercial do empreendimento. Uma outra evolução tecnológica que pode vir a ameaçar a indústria de lançamentos é a provável viabilização, nos próximos anos, de veículos denominados *High Altitude Long Endurance* ou HALE, que são aviões não tripulados que voariam em altitudes de até 30 km (três vezes mais elevada que a de um jato comercial transcontinental) e que poderiam permanecer em voo por períodos de cerca de cinco anos. Lançados a partir de aviões, poderão fornecer serviços de observação da Terra mais baratos do que por meio de satélites e poderão, também, ser usados, em constelação, como plataformas de comunicação de dados, revolucionando a estrutura da IE nas próximas décadas. Ressalte-se que esses veículos ainda estão em desenvolvimento e, eventualmente, podem até se revelar uma rota tecnológica equivocada, e ser abandonada; não obstante, apresentam sério risco tecnológico ao empreendimento espacial brasileiro, principalmente à estratégia de viabilizar comercialmente a base de lançamentos de Alcântara. Esta, repita-se, pode ou não ser justificada com base em outros argumentos mas, como empreendimento comercial, dificilmente.

VIII. Altos custos, retorno a longo prazo e incerto

A IE requer investimento de longo prazo de maturação. Assim, seu desenvolvimento não atrai o investimento privado, e apenas Estados investem nas

[5] A empresa é fruto de uma parceria entre uma subsidiária da Boeing e duas outras empresas, uma russa e outra norueguesa (GOVERNMENT, 2008, p. 179).

tecnologias necessárias. Este fato coloca o fundamento da questão básica a ser enfrentada pela Câmara dos Deputados e em especial pelo Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, em sua função de nortear as políticas públicas brasileiras: quais os objetivos nacionais com relação à IE, e como deve atuar o Estado brasileiro para atingi-los?

A predominância dos governos como clientes configura situação que é, ao mesmo tempo, positiva e negativa para o desenvolvimento da indústria. Positiva porque são contratos com governos que têm possibilitado o desenvolvimento tecnológico em todos os segmentos da IE, assim como o surgimento e desenvolvimento de *spin offs*, na expressão em Inglês que domina o jargão do setor para se referir às indústrias cujos desenvolvimentos muito devem ao setor espacial, como as da tecnologia da informação e de telecomunicações, para citar apenas duas. Pode-se dizer que onde o governo não tem projetos de uso das informações obtidas e de promoção de *spin offs* geradas pelo setor espacial, assim como contratos, orçamento, regularidade e continuidade para transformar tais projetos em realidade, não há desenvolvimento da indústria.

A predominância do cliente governo é negativa porque descontinuidades nos gastos governamentais, mudanças de prioridades e busca de resultados imediatos e midiáticos implicam prejuízos e fracassos, além de elevar os custos já altos da atividade espacial. A analogia com os papéis desempenhados pelos governos nas Cruzadas, nas grandes navegações do início da Era Moderna, e ainda em outros grandes feitos históricos capitaneados por parcelas específicas da humanidade, é inescapável, e já se tornou lugar comum na literatura especializada. Noutras palavras, sem a presença decidida, coerente, significativa e sem descontinuidade do Estado, o desenvolvimento dessa indústria é pífio.

IX. Definições estratégicas: dilemas atuais da política espacial brasileira

Coloca-se, pois, a grande questão a ser enfrentada pelo Conselho de Altos Estudos da Câmara dos Deputados: deve o Estado brasileiro investir em atividades espaciais? A questão, naturalmente, se desdobra. Caso a resposta seja negativa, que fazer com os ativos já obtidos após tantos anos de investimento? Caso seja positiva, quanto deve ser investido em cada um dos segmentos da indústria? Com quais

objetivos? Embora uma resposta detalhada a esta questão naturalmente careça de informações técnicas, cabe reiterar que as grandes diretrizes são, necessariamente, políticas. Além disso, e uma vez que os investimentos na IE são de longo prazo de maturação e, portanto, de baixa prioridade para os governos e para a iniciativa privada, ainda que possam parecer importantes ao Estado, coloca-se outra questão: como transformar as características institucionais brasileiras, ao menos com relação à IE, de forma que o orçamento público seja mais um instrumento de Estado do que, como hoje, um instrumento do governo no poder? Como definir e perseguir com tenacidade objetivos inalcançáveis nos limites de um mandato? Como fazer para que o agente público que congrega as funções de chefe de Governo e de chefe de Estado atue, ao menos no caso de decisões relativas à política espacial, mais como chefe de Estado e menos como chefe de Governo?

Enfrentar essas questões é primordial, caso se considere desejável investir no desenvolvimento das atividades espaciais e da IE. A participação do Brasil no projeto da Estação Espacial Internacional (ISS), e sua posterior retirada em razão do não cumprimento dos compromissos assumidos nos prazos previstos, assim como a não renovação do acordo com a China, por razões análogas, e, ainda, as dificuldades semelhantes por que passa o projeto de cooperação com a Ucrânia, além dos seguidos adiamentos de eventos importantes na trajetória da nossa IE, são demonstrativos dos riscos decorrentes da inexistência de um projeto espacial que seja de Estado e não de governo. Dito de outra forma, um projeto espacial com objetivos de longo prazo, tenaz e regularmente perseguidos, apesar da eventual alternância de poder no exercício do governo. No mesmo sentido registre-se ainda que, embora a Lei de Diretrizes Orçamentárias em vigor (LDO 2009-2010) exclua as verbas do MCT de contingenciamentos, na prática a Secretaria de Orçamento do Ministério do Planejamento reinstitui o procedimento, mediante portarias que limitam os valores trimestrais a serem empenhados. Tal prática insere, no dizer de especialistas em orçamento, o chamado "contingenciamento branco". Superar este tipo de prática, que engessa e atrasa o programa espacial, é essencial.

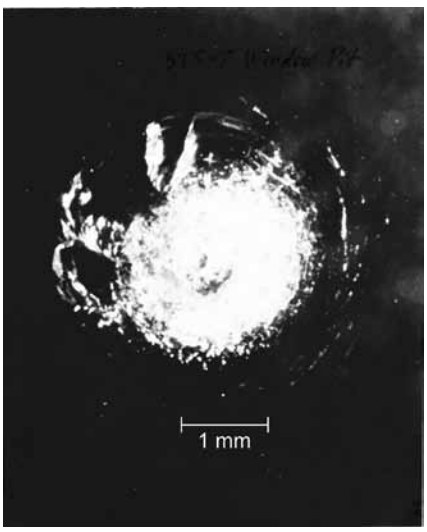
Em face das carências generalizadas de que sofre a maioria da população brasileira, qual a prioridade a ser conferida aos gastos públicos no desenvolvimento de uma capacidade espacial autóctone?

Não investir em atividades espaciais é abdicar do acesso não só a informações como também a instrumentos essenciais à vida moderna, e é também optar por uma posição secundária no concerto das nações. Agrava a questão o fato de que o congestionamento do espaço já é uma realidade e tem duas origens, o lixo espacial e o esgotamento das posições disponíveis em órbitas geoestacionárias.

X. Lixo e congestionamento no espaço

Cerca de 4.500 missões foram executadas desde o início das atividades espaciais (JOHNSON, 2008). Junto com o crescimento do número de satélites há também um crescimento, igualmente expressivo, da quantidade de lixo cósmico. Ao fim de suas vidas úteis, muitos satélites são redirecionados rumo à Terra e queimam-se e desintegram-se ao reentrar na atmosfera; diversos objetos permanecem em órbita, a velocidades de milhares de quilômetros por hora. Cerca de 12.500 objetos de mais de 10 cm cada orbitam a Terra sem qualquer controle. A foto que se segue mostra uma janela do ônibus espacial *Shuttle*, quebrada em decorrência de colisão no espaço. Há várias razões para a ruptura de um satélite – desde o desgaste do material até uma destruição proposital, em testes de armas espaciais, passando pelo descarte de objetos por astronautas. "*De longe, a maior parte da 'população' de objetos feitos pelo homem em órbita é de fragmentos de satélites* (maiores que 10 cm*), que hoje* (01/8/2007) *respondem por 48% da população total de 12.146 objetos em órbita da Terra*" (JOHNSON, 2008, p. 9). O número de objetos entre 1 cm e 10 cm é estimado em cerca de 200.000, e os de menos de 1cm superam dezenas de milhões (JOHNSON, 2008). Cabe lembrar que cada um deles viaja a velocidades superiores a 10 vezes a velocidade de um projétil**.**

Foto de janela do "Space Shuttle" quebrada por colisão com lixo espacial, com indicações da dimensão do dano.



Fonte: http://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/photogallery/gallarypage/sts7crack.jpg

Não há recolhimento de lixo no espaço, assim como também não há tal serviço para parcela expressiva da população brasileira, urbana e rural. Seria precipitado e equivocado concluir que o investimento em saneamento

básico deva ser absolutamente prioritário sobre investimentos em atividades espaciais, pois o desenvolvimento destas, potencialmente, isto é, desde que as informações provenientes do espaço sejam efetivamente utilizadas, certamente baratearia a expansão e melhoria dos sistemas de saneamento, e melhoraria a eficiência da agricultura, dos transportes, das comunicações, das escolas. A disponibilidade de informações sobre a ocupação do solo – praticamente em tempo real para os especialistas do setor, mas também disponível em tese a qualquer administrador, público ou privado, em menos de uma semana – é um instrumento poderoso para tornar a ocupação do território ambientalmente mais amigável, condição essencial para que a ocupação seja também mais amigável para os homens. A questão ambiental, considerada como direito das populações futuras – e também das atuais – a uma vida digna, tornou-se absolutamente central na construção das políticas públicas. Sua compreensão foi ajudada, profundamente, pelas atividades espaciais. A vinculação entre saneamento básico, atividades espaciais e desenvolvimento ambiental e humano faz-se necessária porque considerá-las separadamente é falsear a realidade. Considerá-las de forma articulada é buscar possibilidades de desenvolvimento conjunto. Este é o grande benefício que se espera das atividades espaciais. Parece estar nessa junção uma grande vantagem comparativa para o Brasil; saber explorá-la é desafio imenso.

A segunda razão para o congestionamento no espaço decorre do caráter finito da órbita preferencial para satélites geoestacionários, o principal tipo de satélites comerciais de comunicação. Cabe lembrar, como comentado anteriormente (nota de rodapé nº 2), que é restrito o número de posições de satélites a serem colocados em órbitas geoestacionárias, equivalente, grosso modo, aos 360 graus existentes em um círculo. Nesse sentido, ilustra a gravidade da questão a resposta preliminar ao pleito boliviano por um satélite nacional, dada pela União Internacional de Telecomunicações – UIT, órgão que, entre outras atribuições, regula o uso do espaço para o posicionamento de satélites de comunicação em órbita geoestacionária:

> *Como o arco de interesse[6] para um satélite geoestacionário para a Bolívia está muito congestionado, será necessária uma complexa coordenação para alcançar um acordo para a operação mútua de todos os satélites de telecomunicações na região. O Sr.*

[6] O "arco de interesse" é o conjunto de posições orbitais nas quais um satélite tem "visibilidade" sobre determinado território.

Valery Timofeev, diretor do Escritório de Radiocomunicação da UIT, assegurou ao Presidente (Morales) que a UIT fará o máximo para auxiliar o governo da Bolívia, mas reiterou que para evitar interferência e possíveis complicações futuras, a tarefa (de definir uma posição orbital e frequência associada à Bolívia) seria meticulosa e demandaria tempo (ACHARYA, 2009, p. 1) [Tradução do autor].

XI. Definições instrumentais

A definição das questões estratégicas já mencionadas é urgente, prioritária e pré-requisito para a consideração de diversos outros temas, alguns destes também urgentes. São eles: as relações com o setor privado para o desenvolvimento de tecnologia, a carência de servidores públicos ligados ao programa espacial brasileiro, assim como o progressivo envelhecimento e proximidade da aposentadoria de muitos dos servidores em exercício, são aspectos imediatos que devem ser enfrentados politicamente pelo Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. Dadas as restrições à exportação de tecnologias "sensíveis", comuns na IE, a obtenção de componentes essenciais às missões espaciais depende frequentemente de desenvolvimento autóctone de tecnologias. É reclamação usual entre os responsáveis pelos órgãos brasileiros encarregados de desenvolver a política espacial, assim como entre empresários da IE brasileira, a dificuldade de se conseguir adquirir, no setor privado, tais componentes. Essa dificuldade decorre das restrições existentes na legislação brasileira de suprimentos públicos, em especial a Lei nº 8.666/93, uma vez que esta norma foi elaborada tendo em vista a aquisição de produtos já disponíveis ou que tenham, ao menos, seus projetos executivos detalhados. A aquisição do desenvolvimento de novos produtos, com tecnologia desconhecida no Brasil, ficaria assim prejudicada. Há dúvidas, também, sobre a real adequação da chamada Lei de Inovação para os fins mencionados, e esta é uma questão que merece aprofundamento, embora não seja este o local adequado.

O problema da escassez e envelhecimento do pessoal especializado é grave. É lugar comum no setor a afirmação de que mesmo profissionais, com pós-doutorado em física, química e outras áreas do conhecimento, essenciais ao desenvolvimento da IE, carecem de quatro a cinco anos dedicados às atividades do setor para adquirirem os conhecimentos especializados necessários e se tornarem proficientes. Não obstante, nas instituições governamentais brasileiras ligadas à área espacial, parte da força de trabalho envolvida com tecnologias

críticas presta serviços mediante contratos temporários, os concursos públicos são esporádicos e o número de vagas insuficiente. Dois fatos ilustram a gravidade do problema: (i) no Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), encarregado do desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites brasileiro (VLS), há apenas uma profissional dedicada ao desenvolvimento de uma tecnologia tão crítica e essencial como as antenas de comunicação com e a partir do VLS; e (ii) o cumprimento de norma exarada pelo Tribunal de Contas da União com relação à manutenção de funcionários terceirizados em funções finalísticas implicaria a paralisação de diversas atividades no Inpe, entre elas parte do processamento de informações meteorológicas. A progressiva redução dos quadros e a perspectiva de aposentadoria de antigos funcionários agrava a questão.

Outro aspecto relevante é que a política espacial brasileira carece de objetivos claros e de unicidade de comando. As múltiplas iniciativas em que se subdivide a execução da política espacial no Brasil encontram-se dispersas entre vários ministérios, sob a direção de grupos políticos por vezes adversários. Além disso, a política tem como seu macro-objetivo declarado "promover a capacitação do país para desenvolver e utilizar os recursos e técnicas espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira" (PNAE). Tal enunciado se desdobra em três objetivos específicos, a saber: (i) "estabelecer no país competência técnico-científica, que possibilite atuar com autonomia"; (ii) "promover o desenvolvimento de sistemas espaciais, bem como meios, técnicas e infraestrutura de solo correspondentes"; (iii) "qualificar o setor produtivo brasileiro para participar e adquirir competitividade em mercados de bens e serviços espaciais" (CARVALHO, 2009). Ao analista atento fica claro que, mais que objetivos, tais afirmações são, mais propriamente, diretrizes, uma vez que carecem da explicitação de prazos e da identificação de quais os problemas nacionais que serão enfrentados, e como, por quais produtos da atividade espacial. O mesmo pode ser dito dos chamados "objetivos específicos" mencionados pelo PNAE.

Por último, há a questão orçamentária. Além do já mencionado problema (que no Brasil não é exclusivo dos órgãos públicos ligados à IE), de instabilidade na liberação de verbas, mesmo aquelas aprovadas pelo Congresso Nacional e constantes do orçamento anual, há o problema do volume de recursos. O orçamento anual da Nasa é da ordem de US$ 24 bilhões, ao qual se adicionam os orçamen-

tos do Departamento de Defesa e outros, totalizando, segundo Carvalho (2009), cerca de US$ 66,6 bilhões; a Índia investe US$ 1 bilhão no setor, a cada ano. No Brasil, o orçamento tem girado em torno de US$ 100 a 130 milhões. A discrepância dispensa maiores comentários, embora valha mencionar que se estima em US$ 200 milhões o custo de um satélite comercial "padrão" de comunicações, aí incluídos fabricação, lançamento e seguro. Vale registrar, também, a altíssima probabilidade de desperdício, pela falta de objetividade no uso dos parcos recursos disponíveis, quando se tem, ao mesmo tempo, orçamento tão limitado e objetivos tão amplos, como mencionados.

XII. Considerações finais

Em resumo, embora o desenvolvimento de capacidade autóctone de exploração do espaço seja essencial para a autodeterminação nacional, o Brasil carece de uma política de Estado de longo prazo, coerente e persistente, e carece também de definições operacionais ou instrumentais que possam dar sustentação à política a ser definida. O Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica pode, assim, contribuir para tal definição.

Por fim e apenas para referência das escalas envolvidas, vale informar que, enquanto os satélites geoestacionários orbitam a Terra a cerca de 36.000 km de altura, há satélites "voando" em diversas outras órbitas. Os ditos de baixa altitude situam-se em órbitas (elípticas) com perigeu da ordem de 400 km a 800 km. Para referência, o diâmetro da Terra no Equador é de 12.756 km e a distância do nosso Planeta à Lua é de 382.500 km, e o Sol possui uma massa equivalente a 99,8% da massa do sistema solar.

Referências

ACHARYA, Sanjav. Bolivian President Evo Morales seeks ITU support to launch satellite: bridging the communication gap is vital to Bolivia, says President during visit to ITU. *ITU newsroom,* Geneva, 14 set. 2009. Disponível em: <http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2009/23.html>. Acesso em: 26 mar. 2010.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL [AIAB]. Números da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil. São José dos Campos,

2010. Disponível em: <http://www.aiab.org.br/portugues/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=31>. Acesso em: 27 mar. 2010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES [ANFAVEA]. *Anuário estatístico*: indústria automobilística brasileira**.** São Paulo, 2008.

CARVALHO, Himilcon, [Apresentação oral] In: 9º Congresso Latinoamericano de Satélites, Rio de Janeiro, outubro de 2009.

COOPERSMITH, Jonathan et al. *Nuclear waste in space?* Space review, [S. l.], 22 ago. 2005, Disponível em: <http://www.thespacereview.com/article/437/1>. Acesso em: 27 set. 2009.

FORMAN, Johanna Mendelson et al. *Toward the heavens:* Latin America's emerging space programs: a report of the CSIS Americas program and space initiatives. Washington, DC: Center for Strategies & International Studies, 2009. Disponível em: <http://csis.org/files/publication/090730_Mendelson_TowardHeavens_Web.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2010.

GOVERNMENT space markets: world prospects to 2017. Paris: Euroconsult, 2008.

JOHNSON, Nicholas L. *History of on-orbit satellite fragmentations*: Orbital Debris Program Office. 14. ed. Houston: National Aeronautics and Space Administration, 2008. Disponível em: <http://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/library/SatelliteFragHistory/TM-2008-214779.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2010.

SABATHIER, Vincent. G.; FAITH, G. Ryan. *Smart power through space.* Washington, DC: Center For Strategic and International Studies, 2006. Disponível em: <http://csis.org/files/media/csis/pubs/080220_smart_power_through_space.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2010.

SPACE report 2009: the authoritative guide to global space activity. Colorado Springs: Space Foundation, 2009.

STATE of the Satellite Industry Report: june 2009. Washington: Sattelite Industry Association, 2009. Disponível em: <http://www.sia.org/news_events/2009_State_of_Satellite_Industry_Report.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2010.

A formação de recursos humanos para o Programa Espacial

Ricardo Chaves de Rezende Martins
Consultor Legislativo da Câmara dos Deputados
Área de Educação, Cultura, Desporto, Ciência e Tecnologia

O êxito da política espacial brasileira certamente depende da formação e atualização de pessoal científico e técnico, nas especialidades diretamente a ela relacionadas e nas ciências básicas que possibilitam o avanço da pesquisa e o desenvolvimento das indispensáveis aplicações tecnológicas.

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 2005-2014 dedicou um capítulo específico à formação de recursos humanos. Sem distinguir área e nível de formação, registrou a existência, em 2005, de 3.100 especialistas na área espacial, dos quais 84 na Agência Espacial Brasileira (AEB), 1.145 no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), 1.035 no Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DEPED[1]) e 873 na Indústria. O mesmo diagnóstico informou que o país dispunha de competência especializada em quase toda a cadeia de conhecimento científico e tecnológico do setor, compreendendo gerenciamento, engenharia de sistemas, subsistemas, garantia de qualidade e integração e testes. Segundo o documento, observavam-se carências de profissionais e técnicos nas áreas de materiais e processos; controle de atitude e órbita; sensores e atuadores espaciais, imageadores ópticos de alta resolução, radares de abertura sintética – SAR, nanotecnologias e propulsão líquida.

Antes de listar seis estratégias a ser implementadas, o PNAE destaca a importância da recomposição, em nível adequado, dos quadros de pessoal das instituições

[1] Antiga denominação do atual Departamento de Ciência e Tecnologia Aeronáutica (DCTA) do Comando da Aeronáutica/Ministério da Defesa.

responsáveis pela execução das missões e projetos previstos no programa. As estratégias voltam-se para a realização de levantamento de necessidades de recursos humanos e criação de mecanismos para sua contratação; expansão do número de bolsas para mestrado e doutorado na área espacial, em parceria com o CNPq e a Capes; formação e capacitação em cursos profissionalizantes e estágios em instituições e empresas de destaque, nacionais e do exterior; reforço nos programas Uniespaço e Microgravidade, com estímulo à participação das universidades brasileiras no programa espacial; prioridade ao desenvolvimento de itens tecnológicos em áreas em que há carências de competências no país; investimentos em futuros talentos, com capacitação de professores e divulgação científica em instituições de educação básica e superior.

A discussão do tema no âmbito deste estudo contempla duas dimensões. A primeira, volta-se para a formação de pessoal, desdobrada em formação inicial e formação continuada. A segunda dimensão diz respeito a algumas condições para o aproveitamento desse pessoal formado, nas instituições direta e indiretamente relacionadas com o PNAE.

1. A formação inicial

Em nível superior, o Brasil apresenta uma rede de formação de nível superior bastante razoável para o porte do programa espacial brasileiro. Essa rede tem formado um contingente apreciável de profissionais voltados para o setor, nas áreas específicas e nas correlatas. A Tabela 1 sustenta essa afirmação, apresentando o número de formados em uma lista significativa das áreas envolvidas, no período compreendido entre os anos de 2000 e 2008. É preciso considerar que as áreas/subáreas listadas agregam diferentes especialidades, nem todas relacionadas às necessidades do programa espacial. De todo modo, evidenciam as potencialidades do sistema de formação superior, caso seja necessário maior estímulo para a formações específicas dentro dessas áreas.

Tabela 1 – Número de Formados em Cursos de Graduação em Áreas/Subáreas Selecionadas – 2000/2008

Área/subárea	Número de formados
Ciências da Computação	109.616
Eletrônica e Automação	26.156
Engenharia Aeroespacial	118

Área/subárea	Número de formados
Engenharia Aeronáutica/Infraestrutura Aeronáutica	310
Engenharia Mecânica e Metalurgia	39.955
Física	8.363
Geofísica	158
Geoprocessamento/Sensoriamento Remoto	201
Matemática computacional	1.335
Materiais	2.126
Meteorologia	585
Química	25.770

Fonte: MEC/INEP – Censos da Educação Superior – 2000 a 2008

Dos números apresentados, preocupam especialmente aqueles relativos à formação em Engenharia Aeroespacial e em Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Na primeira área, além dos cursos mantidos pela Universidade Federal do ABC – UFABC, em São Paulo, e da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, espera-se para breve a abertura do curso de graduação a ser oferecido pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, já autorizada pelas instâncias competentes.

Em nível de pós-graduação, considerem-se inicialmente os cursos ofertados pelas duas instituições formadoras mais diretamente relacionadas ao programa espacial, o Inpe e o ITA. A Tabela 2 apresenta os respectivos conceitos obtidos na avaliação trienal conduzida pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação, o ano de início de funcionamento, bem como o número de mestres e doutores por eles titulados de 1998 a 2008.

Tabela 2 – Inpe e ITA: Cursos de Pós-Graduação Oferecidos, Conceitos Obtidos na Avaliação da Capes (2004 – 2007), Ano de Início e Número de Mestres e Doutores Titulados (1998 – 2008)

Instituição	Curso	Conceito	Ano Início		Titulados	
			Mest	Dout	Mest	Dout
Inpe	Astrofísica	4	1994	1994	40	16
	Computação Aplicada	4	1968	1974	136	78
	Engenharia e Tecnologia Espaciais	5	1994	1994	100	42
	Geofísica Espacial	6	1994	1994	55	48
	Meteorologia	6	1968	1974	105	38
	Sensoriamento Remoto	5	1972	1998	183	36
ITA	Engª Aeronáutica e Mecânica (Acadêmico)	6	1961	1969	365	125

Instituição	Curso	Conceito	Ano Início		Titulados	
			Mest	Dout	Mest	Dout
ITA	Engª Aeronáutica e Mecânica (Profissional)	4	2002	–	437	–
	Engª de Infraestrutura Aeronáutica	4	1992	–	103	–
	Engª Eletrônica e Computação	5	1961	1969	331	72
	Física	4	1961	1969	67	21

Fonte: MEC/Capes

Os conceitos obtidos pelos programas de pós-graduação das duas instituições demonstram a qualidade da formação oferecida[2]. A formação de profissionais pós-graduados parece apresentar números condizentes com as necessidades presentes descritas no PNAE, considerando ao menos o atual ritmo de desenvolvimento de atividades do programa espacial. Esta avaliação é reforçada quando se agregam os números de programas de pós-graduação oferecidos por outras instituições, em áreas similares e correlatas. Embora relativos a um período de tempo mais curto, os dados apresentados na Tabela 3 sugerem que a rede de formação pós-graduada tem titulado um conjunto significativo de mestres e doutores, que podem dar resposta às necessidades do programa espacial, se recrutados a tempo e nas condições adequadas.

Tabela 3 – Número de Mestres e Doutores Titulados em Áreas/Subáreas Selecionadas 2001 – 2006*

Área/subárea	Mestres	Doutores
Ciência da Computação	4.470	506
Engenharia Metalúrgica, Materiais, Química, Nuclear	4.017	1.812
Engenharia Mecânica, Produção, Petróleo, Oceânica	6.955	1.440
Engenharia Elétrica, Eletrônica, Telecomunicações	5.179	1.117
Física	1.836	1.190
Geofísica	152	56
Meteorologia	234	51
Química	2.976	1.871
Sensoriamento Remoto	136	21

Fonte: MEC/Capes

(*) Inclusive titulados nos cursos do Inpe e do ITA

[2] A Capes mantém, desde 1977, um sistema de avaliação periódica dos programas de mestrado e doutorado no país, realizada por comissões de consultores científicos, isto é, professores e pesquisadores das respectivas áreas do conhecimento. A periodicidade atualmente é trienal. A escala de conceitos utilizada varia de 1 (o mais fraco) até o 7 (excelência em nível internacional). Nessa escala, o conceito 4 corresponde a um bom nível, 5 ao nível muito bom e 6 já se aproxima do reconhecimento da excelência em nível internacional.

Se nas décadas dos anos 50, 60 mesmo dos 70, período inicial das atividades espaciais brasileiras, a formação de especialistas pós-graduados era realizada predominantemente no exterior (como de resto para as demais áreas do conhecimento, dada a então incipiência do sistema nacional de pós-graduação), a realidade de hoje mostra a existência, no país, de um sistema formador amadurecido, com capacidade para dar resposta a necessidades de formação específica, se a ele direcionados os estímulos indispensáveis, de forma estável. Para tanto contribui a destinação de bolsas de estudos, para estudantes e para professores-pesquisadores, por agências federais, especialmente a Capes e o CNPq, e agências estaduais, destacando-se, no caso do Estado de São Paulo, a Fapesp. Cabe observar que, se é possível a realização de formação inicial, de graduação e pós-graduação, com qualidade, nas instituições nacionais, isto certamente não exclui a continuidade das atividades de intercâmbio internacional acadêmico, científico e tecnológico.

Com relação às áreas apontadas especificamente pelo diagnóstico do PNAE como carentes de pessoal qualificado, embora não haja levantamentos que apresentem dados sistematizados, há iniciativas que sugerem o encaminhamento de soluções. É o caso, por exemplo, da criação do Centro de Pesquisa em Nanociências e Nanotecnologia César Lattes, na Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, em março de 2008. Este novo centro certamente impulsionará o desenvolvimento de estudos e novas aplicações, ampliando o leque daquelas já obtidas no país, como por exemplo a técnica de aplicação de diamante sintético, desenvolvida pelo Inpe e transformada em produto pela empresa Clorovale, que está sendo aproveitada no programa espacial brasileiro[3].

São também relevantes, embora com volume modesto de recursos, os Programas Uniespaço e Microgravidade, mantidos pela AEB, que fomentam o desenvolvimento de projetos de pesquisa e desenvolvimento no âmbito de diversas universidades, além dos órgãos mais diretamente ligados ao programa especial, como o Inpe e o ITA. Há diversidade regional e de dependência administrativa das universidades envolvidas, o que é salutar para o fortalecimento de uma rede de pesquisa.

[3] O processo conhecido como "diamond like carbon" (DLC) foi utilizado pela companhia Fibraforte como lubrificante sólido em componentes dos mecanismos de abertura do painel solar da plataforma multimissão (PMM) desenvolvida pelo Inpe.

A expansão futura de atividades do programa espacial, segundo as informações colhidas junto às instituições formadoras, implicará praticamente dobrar a formação de engenheiros aeroespaciais, nos próximos dez anos. Isto obviamente impõe que se dê resposta aos principais desafios hoje enfrentados por tais instituições, em termos de pessoal e de instalações.

O principal problema para a manutenção da rede de formação é o relativo à contratação de pessoal para o corpo docente dos programas de pós-graduação, particularmente nas áreas específicas de engenharia espacial e engenharia aeronáutica. Tomando-se os relatórios enviados à Capes pelos cursos de pós-graduação do Inpe e do ITA, relativos ao ano de 2008, reúnem-se os dados da Tabela 4.

Tabela 4 – Indicadores do Perfil do Corpo Docente com Doutorado – 2008

Instituição	Curso	Número de Professores Doutores *	Média de Anos como Doutor	Doutores há 10 anos ou menos (%)	Doutores há 20 anos ou mais (%)
Inpe	Astrofísica	17	19	6	53
Inpe	Computação Aplicada	19	18	5	32
Inpe	Engenharia e Tecnologia Espaciais	55	17	22	33
Inpe	Geofísica Espacial	33	26	15	67
Inpe	Meteorologia	31	19	19	35
Inpe	Sensoriamento Remoto	32	18	13	41
ITA	Engª Aeronáutica e Mecânica (Acadêmico)	68	16	22	31
ITA	Engª Aeronáutica e Mecânica (Profissional)	80	20	15	48
ITA	Engª de Infraestrutura Aeronáutica	14	15	36	29
ITA	Engª Eletrônica e Computação	42	16	24	31
ITA	Física	22	19	9	41

Fonte: MEC/Capes

(*) Os números referem-se ao conjunto de docentes de cada curso, incluindo os chamados professores permanentes e os professores colaboradores. Além disso, um mesmo docente pode estar contado em mais de um curso.

Os dados informam que a idade acadêmica média dos docentes doutores é relativamente elevada. As médias de tempo decorrido entre o ano de obtenção do título e o ano de 2010 variam de 16 a 26 anos. Além disso, à exceção do

observado no curso de Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica do ITA[4], a proporção de doutores titulados há vinte ou mais anos, atuantes nos programas de pós-graduação, é significativamente superior à de doutores mais jovens, titulados há dez anos ou menos. Isto evidencia um certo "envelhecimento" do corpo docente, sem que a contratação de novos talentos se faça no ritmo necessário para a adequada sucessão. Esse quadro sugere a possibilidade de carência de docentes qualificados, em um horizonte de cinco a dez anos, caso não sejam regularmente contratados novos doutores.

Este diagnóstico se confirma quando são examinados, por exemplo, dados relativos ao número e ao tempo de serviço dos servidores de uma instituição como o Inpe. Em 2009, o Instituto contava com 1.076 servidores, dos quais 12% com mais de 30 anos de serviço e, incluídos estes, 71% com mais de 20 anos. A situação é grave, considerando que o contingente de profissionais, nesse ano, era igual a dois terços do existente em 1989 (1.599 servidores) e que a demanda de ensino, pesquisa e serviços, em vinte anos, aumentou significativamente.

A precariedade de condições se evidencia em ações como a autorização concedida pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, em novembro de 2009, para a contratação emergencial de 126 servidores, por tempo determinado (um ano), destinados a suprir carências em três unidades de pesquisa do Instituto. Há a possibilidade de que, até o final de 2010, a instituição venha a perder cerca de 300 servidores, dos quais 170 por aposentadoria e os demais, terceirizados, por dispensa, em função de disposições legais. Há pelo menos 227 servidores em condições de aposentadoria. Nos próximos cinco anos outros 246 alcançarão esta situação.

O quadro encontrado no DCTA também apresenta dificuldades. Além de existirem 269 vagas não preenchidas, em outubro de 2009, 190 servidores em exercício já se encontravam em condições para requerer aposentadoria. Outros 327, em cinco anos, também poderão fazê-lo. Isto representa cerca de um terço da força de trabalho qualificada da instituição. A autorização para realização de concurso público para 90 vagas, em 2009, embora importante, parece medida distante do atendimento às necessidades demonstradas.

[4] Mesmo nesse curso, contudo, é preciso observar que, em 2008, dois professores já apresentavam 19 anos como doutores e um contava com 18 anos de titulação.

2. A formação continuada

É preciso reforçar as estratégias de participação em eventos nacionais e internacionais de desenvolvimento científico e tecnológico. Quanto possível, os projetos desenvolvidos em parceria devem prever o intercâmbio de profissionais, estágios e atividades similares. Esta é uma prática usual, embora, no caso de tecnologias protegidas, haja maiores restrições com relação à natureza desse intercâmbio.

No campo da formação continuada, porém, há um ponto de estrangulamento que, em breve, será de difícil solução. Trata-se da já mencionada existência, nos programas de pós-graduação e nos núcleos de pesquisa e setores especializados dos órgãos diretamente envolvidos com o programa espacial, de um elevado contingente de profissionais em vias de aposentadoria, ao lado de uma reduzida taxa de reocupação das vagas abertas com aposentadorias já efetivadas. Com isso, progressivamente deixa de operar um dos mais importantes mecanismos de transmissão do saber: a convivência dos mais experientes com os novos contratados.

Cursos e programas de qualificação ao longo de vida profissional são sem dúvida importantes. Mas no caso de uma área que se caracteriza por ações diretas de desenvolvimento científico e tecnológico, especialmente a pesquisa e suas aplicações, é fundamental a existência, ao longo do tempo, de equipes de trabalho, em constante e programada renovação, sob liderança científica reconhecida, reunindo profissionais "seniores" e "juniores". As dificuldades para a organização e o funcionamento estável dessas equipes se somam ao baixo grau de sistematização das informações sobre o programa espacial, ao longo do tempo, dificultando a formação de uma memória institucional que permita a todos os novos contratados se apropriar da sua história, dos seus desafios e das soluções encontradas para seu encaminhamento. É real o risco de que o saber acumulado se vá com os que se aposentam ou mudam de atividade.

3. A absorção do pessoal

Pelos dados recolhidos, o país dispõe de uma rede de formação que já oferece profissionais qualificados para o mercado e que podem levar adiante o programa espacial. Essa rede pode ser rapidamente ampliada ou mesmo redirecionada, para dar atendimento a determinadas especialidades de formação e pesquisa que

venham a ser identificadas como estratégicas e indispensáveis. A sua vitalidade, porém, depende da articulação entre formação oferecida e oportunidades no mercado de trabalho, tanto nos órgãos públicos voltados para o programa espacial quanto no setor empresarial.

O principal problema é o de atração e retenção de pessoal qualificado. Se as ações de formação de recursos humanos, ao longo do tempo, têm apresentado consistência e alguns instrumentos temporários, como bolsas de recém-doutores e similares, e se têm também possibilitado suprir emergencialmente algumas carências de profissionais em diversas equipes das instituições mais diretamente envolvidas com o programa espacial, é indispensável a adoção de estratégias que permitam, ao longo do tempo, a estabilização dos quadros qualificados de especialistas.

Do lado do setor público os problemas são muitos. A Agência Espacial Brasileira, órgão responsável pela definição das políticas e integração das ações, não possui quadro próprio. Seus servidores não estão inseridos em carreira específica com perfil voltado para a área. Presentemente, todos são oriundos de outras carreiras, ocupando cargos de confiança e funções gratificadas.

De fato, um dos pontos centrais é o da carreira dos profissionais dos órgãos públicos relacionados com a formulação da política espacial e a execução de algumas de suas ações estratégicas. Nesse contexto, destacam-se as carreiras da área de Ciência e Tecnologia (Pesquisa em Ciência e Tecnologia; Desenvolvimento Tecnológico; e Gestão, Planejamento e Infraestrutura em Ciência e Tecnologia), nas quais está inserida boa parte desses servidores. Essa questão pode ser considerada por vários ângulos, dos quais dois são aqui destacados: a remuneração e os incentivos para progressão.

Os padrões de remuneração dessas carreiras foram alterados pela Lei nº 11.907, de 2009 (resultante da conversão da Medida Provisória nº 441, de 2008). Seus valores hoje se encontram em patamares um pouco melhores que os observados até 2008. Para os profissionais de nível auxiliar, variam entre R$ 1.701,37 e R$ 2.453,00; para os de nível intermediário, a variação se dá entre R$ 2.711,28 e R$ 7.103,32; para os de nível superior, os limites são R$ 4.025,03 e R$ 14.175,82, este último valor correspondendo a um profissional em final de carreira, com

título de doutor. Um doutor iniciando a carreira receberia uma remuneração em torno de R$ 8.124,93; um mestre faria jus a R$ 6.526, 03.

Para aqueles que pertencem à carreira do Magistério Superior Federal, como é o caso dos professores do ITA, a remuneração inicial de um detentor de diploma de mestrado, em regime de dedicação exclusiva, a partir de julho de 2010, está fixada em R$ 4.651,59; para um doutor em início de carreira, o valor é de R$ 7.333,67; para um doutor em final de carreira, como professor titular, a remuneração prevista é de R$ 11.755,05.

Esses valores contrastam com os de outras carreiras do Poder Executivo, como a dos Gestores Governamentais e de Planejamento e Pesquisa do Ipea, que variam entre R$ 12.960,77 e R$ 18.478,45. Para a carreira da Área Jurídica, a variação se dá entre R$ 14.970.60 e R$ 19.451,00 . Para a de Auditor da Receita Federal, piso e teto são, respectivamente, R$ 13.600,00 e R$ 19.451,00.

Observe-se, então, que um bacharel em Direito, iniciando sua carreira jurídica na esfera federal, percebe mais que um professor-doutor titular em final de carreira e o dobro de um professor doutor em início de vida profissional. Em contraste equivalente, o pesquisador mais especializado em política espacial, na carreira de Ciência e Tecnologia, em final de carreira, recebe menos que esse bacharel em Direito e muito pouco mais que os iniciantes dessas últimas carreiras mencionadas.

Dentro do setor público, portanto, há desequilíbrios de remuneração que pesam negativamente em relação às carreiras do pessoal responsável pelas ações altamente especializadas do programa espacial. A resultante disso é que os profissionais qualificados, uma vez formados, buscam outros segmentos do mercado de trabalho, em que suas competências mais gerais são importantes e sua remuneração bem mais recompensadora. São casos classicamente mencionados os de engenheiros formados pelo ITA que rumam para o setor financeiro.

Se realizada comparação com padrões médios de remuneração no setor privado para diversas ocupações, pode-se chegar à constatação de que os valores pagos pelo setor público, nas carreiras mencionadas, encontram-se em patamares elevados ou até mesmo superiores. No entanto, é preciso considerar que, no caso das ações de política espacial, está-se falando, em geral, de ocupações altamente

especializadas cuja contribuição, científica e tecnológica, gera resultados de elevado valor agregado e substancial retorno econômico.

Mas não é suficiente tratar da remuneração, embora este seja um fator reconhecidamente fundamental. A carreira dos profissionais, embora apresente hoje estruturação mais adequada, pode ainda ser reorganizada, de modo a estimular ainda mais a produtividade científica e tecnológica. Por exemplo, o desenvolvimento de tecnologias e, consequentemente, de patentes, pode ser significativamente valorizado na carreira, resultando em remuneração diferenciada para o profissional ou as equipes de profissionais responsáveis. É claro que uma alteração dessa natureza suporia a existência de adequado suporte e financiamento de pesquisas e manutenção de infraestrutura de laboratórios e equipamentos.

Mas uma política espacial consistente requer também a atividade de pesquisa e desenvolvimento realizada no setor empresarial. Este, porém, só estará estimulado a contratar se houver uma segurança razoável de continuidade das ações. Há mecanismos que favorecem a absorção do pessoal qualificado, como aqueles oferecidos dentro do Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE), mantido pelo CNPq. Este programa contempla, dentre outras, a área aeronáutica e aeroespacial, com instrumentos para inserção de pesquisadores nas empresas. Nenhum instrumento, porém, será mais forte do que uma estável demanda de produtos e serviços, coordenada e estimulada pelo Poder Público, capaz de alavancar e imprimir dinamismo autônomo a este segmento produtivo.

4. Considerações Finais

Os dados apresentados sugerem a apresentação, em síntese, das seguintes conclusões:

a) O país dispõe de uma rede de formação bem estruturada, capaz de responder às demandas do programa espacial.

b) A expansão desse programa pode implicar a ampliação da rede de formação, que tem condições de responder rapidamente a esse movimento.

c) A preservação da qualidade dessa rede implica a adoção de estratégias permanentes de contratação de pessoal qualificado, a tempo de beneficiar-se

do saber acumulado daqueles em vias de aposentadoria. O mesmo se aplica às unidades de desenvolvimento de aplicações do programa espacial.

d) A absorção desses profissionais, pelos organismos públicos de gestão e pesquisa, requer revisão das carreiras e padrões diferenciados de remuneração. A competição com outros setores do mercado de trabalho hoje se pauta mais pela falta de oportunidade e de reconhecimento remuneratório nos ambientes próprios da política espacial, públicos e privados, do que propriamente por mecanismos irresistíveis de atração profissional daqueles outros setores.

Questões administrativas referentes ao Programa Espacial Brasileiro

Flávio Freitas Faria
Consultor Legislativo da Câmara dos Deputados
Área de Administração Pública

O presente texto apresenta considerações sobre algumas questões administrativas apontadas como possíveis entraves à implementação do programa espacial brasileiro[1], durante as audiências realizadas no âmbito do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica.

A primeira questão a ser enfocada diz respeito à estrutura organizacional adotada em nosso país para o desenvolvimento de atividades espaciais e sobre disfunções a ela atribuíveis. Examina-se, em seguida, a alegada existência de entraves de ordem legal à aquisição de bens e contratação de serviços específicos para o programa espacial brasileiro. Por último, trata-se das dificuldades de recrutamento, capacitação e adequada remuneração dos recursos humanos indispensáveis ao desenvolvimento tecnológico na área.

Estrutura organizacional de suporte ao programa espacial brasileiro

O programa espacial brasileiro teve, desde seus primórdios, a estrutura dicotômica que prevalece até hoje. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Inpe, unidade de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia, ficou incumbido do desenvolvimento de tecnologias espaciais voltadas ao projeto e à construção de

[1] Expressão doravante utilizada para englobar o conjunto de atividades desenvolvidas no âmbito das instituições públicas voltadas às atividades espaciais, estejam ou não formalmente compreendidas no Programa Nacional de Atividades Espaciais.

satélites e respectivos sistemas de solo. Ao Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE, órgão integrante do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA, subordinado ao Ministério da Defesa, coube o desenvolvimento do veículo lançador, necessário para colocar os satélites em órbita.

A partilha de responsabilidades referentes ao programa espacial brasileiro entre esses dois institutos levou em conta as distintas peculiaridades de ordem estratégica e tecnológica que norteiam as ações para o desenvolvimento de satélites e de veículos lançadores. Sob essa ótica, o Inpe, vinculado à esfera civil, teria melhores condições para tratar da ampla gama de aplicações que abrangem, dentre outras, atividades meteorológicas, de sensoriamento remoto e geoprocessamento e de levantamento de recursos naturais e monitoramento do meio ambiente. A inserção civil do Inpe facilita, ainda, o intercâmbio internacional com instituições congêneres. Por outro lado, o caráter dual da tecnologia de veículos lançadores, face a sua potencial utilização para fins militares, justificaria a atribuição de seu desenvolvimento ao IAE, submetido à hierarquia militar do Ministério da Defesa.

As duas vertentes do programa espacial brasileiro encontram-se organizacionalmente solidificadas, com estruturas internas e equipes de trabalho mantidas há décadas. Em consequência, a menos que houvesse robustas razões para fundamentar alterações radicais, afigura-se preferível manter ambos os institutos voltados às suas respectivas missões. Cabe assinalar que, dentro do atual modelo, a continuidade científica e administrativa vem sendo assegurada tanto no Inpe como no IAE. Neste último, a direção é ocupada por militar, submetendo-se às normas de promoção e preenchimento de postos próprias da Aeronáutica, sem que as alternâncias periódicas de direção coloquem em risco a estabilidade do órgão. Também o Inpe ainda que vinculado a Ministério civil, tem sido historicamente dirigido por servidores de alta qualificação profissional, mantidos em seus cargos por longos períodos e razoavelmente preservados de injunções de natureza política.

Em contraste, a Agência Espacial Brasileira – AEB, apesar de seus mais de dezesseis anos de existência, ainda enfrenta dificuldades para assumir plenamente o papel que lhe foi reservado como ente de planejamento e coordenação das atividades espaciais. Nem mesmo o quadro próprio de pessoal, previsto em sua lei de criação, chegou a ser constituído. Afigura-se conveniente, por conseguinte,

aprofundar a reflexão sobre a adequação da natureza da AEB à missão que a ela foi outorgada, confrontando com outros possíveis arranjos institucionais para o planejamento e coordenação do programa espacial brasileiro. De fato, à medida que as principais incumbências referentes ao programa encontram-se repartidas entre órgãos de ministérios distintos, afigura-se inadequado atribuir a coordenação a um terceiro órgão de igual hierarquia de uma das pastas.

Embora existam atribuições conferidas à AEB que devem permanecer sendo desempenhadas por aquela agência, em especial quanto à cooperação internacional, parece haver uma falha no desenho institucional vigente. As atribuições legais conferidas ao Conselho Superior da AEB não se restringem ao funcionamento da agência, mas alcançam também o Programa Nacional de Atividades Espaciais e a própria Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais. O âmbito ampliado de atuação do Conselho Superior torna-o, de certa forma, incompatível com o nível hierárquico da AEB.

A multiplicidade de áreas governamentais com interesse no programa espacial brasileiro e a estrutura dual adotada recomendam que a formulação da política setorial e as decisões estratégicas sejam atribuídas a um colegiado de elevado nível hierárquico, cujas deliberações possam ter eficácia perante todos os órgãos representados. Nesse sentido, a instituição de colegiado no âmbito da Presidência da República, como órgão de assessoramento imediato ao próprio presidente, é alternativa que merece ser criteriosamente examinada. Cabe destacar que tal medida não seria inusitada, uma vez que já integram a Presidência da República outros colegiados voltados a temáticas setoriais, tais como o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, o Conselho Nacional de Política Energética e o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte.

Projeto de lei nesse sentido haveria de ser necessariamente de autoria do presidente da República, em face da iniciativa privativa que lhe é atribuída pelo art. 61, § 1º, II, "e", da Constituição, em leis que disponham sobre a criação de órgãos da administração pública.

Aquisição de bens e serviços para o programa espacial brasileiro

A Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que disciplina as licitações e contratos no âmbito da administração pública, foi apontada por alguns expositores como responsável pelas dificuldades enfrentadas na aquisição de bens e serviços necessários ao programa espacial brasileiro, em prejuízo do cronograma de atividades previstas. As críticas nesse sentido são similares às que são feitas por outros setores, ao atribuir às exigências contidas naquela lei o insucesso ou a morosidade de processos licitatórios. Invoca-se, para efeito de comparação, a celeridade e flexibilidade que caracterizariam os processos de contratação em programas espaciais de outros países, destacando em especial o caso americano.

Cabe ressaltar, de pronto, a natureza distinta dos sistemas legais e administrativos vigentes no Brasil e nos Estados Unidos. Os graus de autonomia administrativa e de flexibilidade de gestão de que é dotada a Nasa é similar ao de muitas outras agências governamentais americanas, submetidas a leis que apenas enunciam princípios gerais e que atribuem maior grau de responsabilidade aos dirigentes. O Brasil, por sua vez, elegeu o princípio da legalidade como diretriz da administração pública, consoante o disposto no art. 37, *caput*, da Constituição. A observância do princípio da legalidade expressa-se na seguinte diferença: enquanto ao particular é facultado fazer tudo que a lei não proíba (art. 5º, II, da Constituição), ao gestor público só é permitido fazer o que for expressamente autorizado por lei.

Como reflexo do princípio da legalidade, as obras, serviços, compras e alienações contratadas pela administração pública submetem-se a processo de licitação pública disciplinado por lei, ressalvados os casos nela especificados. As principais normas gerais de licitação e contratação ora vigentes encontram-se inscritas na referida Lei nº 8.666, de 1993. Apenas a licitação na modalidade pregão é objeto de norma legal própria, contida na Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002.

A rigor, a Lei nº 8.666, de 1993, já contempla casos de inexigibilidade e de dispensa de licitação que podem atender determinadas necessidades da área de ciência e tecnologia, de forma geral, e do programa espacial, em particular. Assim é que, nos termos do art. 25 daquela Lei, a licitação é inexigível quando inviável a competição, em especial para aquisição de materiais, equipamentos, ou gêneros que só possam ser fornecidos por produtor, empresa ou representante comercial exclusivo, exigida

a comprovação formal da exclusividade. A licitação é igualmente inexigível, nos termos do mesmo artigo, para a contratação de consultoria técnica, de natureza singular, com profissionais ou empresas de notória especialização.

Dentre as hipóteses de dispensa de licitação, arroladas no art. 24 da Lei nº 8.666, de 1993, muitas das quais aplicáveis a contratações efetuadas por instituições estatais de pesquisa, figuram outras a elas especificamente destinadas, como é o caso da previsão, contida no inciso XXV, de "*contratação realizada por Instituição Científica e Tecnológica* – ICT *ou por agência de fomento para a transferência de tecnologia e para o licenciamento de direito de uso ou de exploração de criação protegida*".

Embora a relação de hipóteses de dispensa de licitação já seja bastante ampla, outros casos poderiam ser aditados ao art. 24, mediante projeto de lei, caso sejam identificadas necessidades das instituições de pesquisa ainda não contempladas. Há que se ponderar, porém, que as exceções à exigência de licitação devem ser restritas às situações em que tais instituições se distingam dos demais órgãos públicos. As aquisições e contratações de bens e serviços comuns, em contrapartida, devem sempre submeter-se a processo licitatório, preferencialmente por pregão eletrônico.

Outra crítica frequente à Lei nº 8.666, de 1993, reside na alegação de que ela só permite aquisições pelo critério de melhor preço, desconsiderando aspectos qualitativos dos bens e serviços a serem adquiridos. Tal argumento não corresponde à realidade fática – o art. 45 da referida Lei prevê outros tipos de licitação, como a de melhor técnica e a de técnica e preço, detalhadas nos artigos subsequentes. Ademais, é fato notório que, com frequência, processos licitatórios não chegam a bom termo por deficiências na especificação do bem a ser adquirido ou serviço a ser contratado, casos em que os verdadeiros responsáveis pelo malogro buscam encontrar na Lei desculpas para suas próprias falhas.

Adicionalmente, cabe assinalar que a hipótese, por vezes aventada, de substituição da Lei nº 8.666, de 1993, por lei específica para determinado setor deve ser vista com cautela. A Lei nº 8.666, de 1993, regula não só os processos licitatórios mas também os contratos administrativos deles consequentes. Contém ainda sanções administrativas aplicáveis aos contratados, além de prever dez tipos penais específicos. Afastar por completo sua aplicação exigiria cuidadoso exame para que não se estabelecesse um vazio legal no que concerne a esses assuntos conexos.

Isso não constitui empecilho à eventual adição àquela lei de disposições especificamente voltadas à contratação de empresas para o desenvolvimento de projetos de elevado risco tecnológico[2]. Para projetos dessa natureza, além do alongamento do prazo de vigência dos contratos, haveria de ser admitida a eventualidade de insucesso ou sucesso parcial, bem como a possibilidade de revisão de características tecnológicas do próprio objeto do contrato, de modo a que o ente contratante possa ajustar seu conteúdo à experiência adquirida durante a execução do contrato.

Modificação com esse intuito, especialmente destinada às instituições públicas voltadas à pesquisa, representaria uma inovação temática à lei de licitações e contratos que, por ter sido concebida tendo em vista a aquisição de bens e serviços comuns, pode não estar plenamente adequada às características de contratos cuja execução seja sujeita a elevado risco tecnológico. Caso proposição nesse sentido venha a prosperar, seria imprescindível que os institutos de pesquisa voltados à atividade espacial adotassem postura mais aberta quanto a efetivamente compartilhar informações com parceiros na iniciativa privada, evitando abusar da invocação de "razões de segurança nacional" para afastar contratos de maior amplitude com empresas privadas.

Política de recursos humanos para o programa espacial brasileiro

O programa espacial brasileiro demanda, para sua implementação, recursos humanos da mais elevada qualificação. Dada a especificidade de conhecimentos exigidos para o desenvolvimento de tecnologias a ele inerentes, a capacitação da mão de obra se dá, em grande parte, no próprio ambiente de trabalho dos institutos responsáveis pelas duas vertentes do programa. É de se assinalar que apenas a partir do corrente ano passou a existir formação específica para a área, em nível de graduação, mediante o início do curso de graduação em Engenharia Aeroespacial, inaugurado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Até então, mesmo recrutando servidores com sólida formação em engenharia ou em ciências exatas, tanto o IAE como o Inpe têm sido obrigados a patrocinar a formação pós-graduada de seus quadros profissionais, no Brasil e no exterior,

[2] Conforme sugerido por Himilcon de Castro Carvalho, Diretor de Política Espacial e Investimentos Estratégicos da AEB, em texto que integra a presente publicação.

para dotá-los de conhecimentos e habilidades indispensáveis às linhas de pesquisa que conduzem os institutos.

O nível de conhecimento especializado adquirido pelos servidores públicos engajados no programa espacial brasileiro valoriza-os perante o mercado de trabalho, fazendo com que os institutos enfrentem eventuais dificuldades para retê-los em seus quadros funcionais, frente a ofertas de remunerações mais elevadas em empregos na iniciativa privada.

Há que se ponderar, porém, não ser de todo indesejável o aproveitamento de pessoal tecnicamente qualificado, egresso de instituições públicas de pesquisa, em empresas do setor aeroespacial. À medida que o programa espacial se desenvolve, é natural que algumas de suas etapas passem a ser realizadas por empresas privadas, mediante transferência de tecnologia. Nessas circunstâncias, não se deve pretender impedir a migração de profissionais de institutos de pesquisa para empresas privadas do próprio setor, mas sim preservar patamares de remuneração que evitem níveis de evasão que venham a comprometer a continuidade dos projetos.

Não se pode olvidar, a esse respeito, que o setor público oferece vantagens específicas quanto à estabilidade do vínculo e quanto ao regime próprio de previdência que estimulam o servidor a permanecer na carreira, abdicando de ofertas salariais mais atraentes no setor privado. Ainda assim, a remuneração máxima do cargo de Pesquisador com título de Doutor, da Carreira de Pesquisa em Ciência e Tecnologia, correspondente a R$ 14.175,82[3], afigura-se evidentemente aquém do que seria razoável para preservar e manter motivados profissionais de alta qualificação.

De qualquer forma, a política remuneratória para o setor está igualmente subordinada ao princípio da legalidade, assim como a de todas as demais carreiras no serviço público. Em consequência, qualquer proposta de alteração dos parâmetros de remuneração dos servidores só poderá ser concretizada mediante lei formal. Proposta nesse sentido deverá necessariamente tramitar pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, incumbido da formulação de políticas remuneratórias para os servidores do Poder Executivo federal.

[3] Conforme Tabela de Remuneração dos Servidores Públicos Federais, publicada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Caderno 50, janeiro de 2010, p. 98.

A Carreira de Pesquisa em Ciência e Tecnologia abrange atualmente 13.392 servidores ativos[4], lotados nas instituições federais de pesquisa referidas na Lei nº 8.691, de 28 de julho de 1993, além de aposentados e pensionistas. Caso o impacto orçamentário de eventual aumento de remuneração seja considerado proibitivo, poderia ser examinada a possibilidade de desmembramento de carreira própria para o setor espacial, sempre mediante iniciativa do Poder Executivo.

Assim, seja para promover aumento de remuneração dos cargos da Carreira de Pesquisa em Ciência e Tecnologia, seja para instituir carreira própria para o setor espacial, a reserva de iniciativa prevista na Constituição faz com que a indicação seja a única possibilidade regimental de atuação parlamentar.

Em adição à questão remuneratória, outros aspectos da política de recursos humanos merecem atenção. Dentre eles, há que se destacar a necessidade de rápida reposição de pessoal técnico quando vagarem os cargos, seja por aposentadoria, seja por outras razões. O corpo técnico dos institutos que atuam na área espacial caracteriza-se por extrema especialização: em alguns casos pode ocorrer que conhecimentos essenciais sejam singularmente detidos por um único pesquisador. Nessas circunstâncias, eventual demora em obter autorização para a realização de concurso público visando preencher vacâncias pode comprometer a continuidade de pesquisas de unidades inteiras.

Igual importância tem a política de capacitação de pessoal, seja através de programas formais de pós-graduação, seja mediante a realização de atividades de intercâmbio internacional de menor duração. A propósito de intercâmbio técnico, cabe assinalar que a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, prevê a "*admissão de pesquisador, nacional ou estrangeiro, para projeto de pesquisa com prazo determinado, em instituição destinada à pesquisa*", pelo prazo de três anos, prorrogável por mais um. Os contratos por tempo determinado com essa finalidade prescindem de processo seletivo formal, podendo ser celebrados com fundamento em mera análise de currículo de pesquisador de notória capacidade técnica e científica.

[4] Boletim Estatístico de Pessoal, publicado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, nº 165, janeiro de 2010, p. 49.

Conclusões

Ante o exposto nas seções precedentes, podem ser formuladas as seguintes conclusões:

– Advoga-se a instituição de colegiado no âmbito da Presidência da República, como órgão de assessoramento imediato ao próprio presidente, com a incumbência de formular a política setorial e manifestar-se sobre decisões estratégicas referentes ao programa espacial brasileiro, sem prejuízo da preservação da Agência Espacial Brasileira para o desempenho de suas outras atribuições.

– A legislação poderia ser aprimorada mediante o acréscimo de disposições específicas que facultem a instituições públicas voltadas à pesquisa, a contratação em condições especiais de empresas para o desenvolvimento de projetos de elevado risco tecnológico, de forma a permitir a necessária flexibilidade na execução do ajuste e sua permanente adequação às inovações tecnológicas próprias do setor.

– A preservação de cientistas e técnicos especializados dos institutos públicos de pesquisa é fundamental para a continuidade do programa espacial e depende da atribuição de prioridade ao setor, que se reflita não apenas na melhor remuneração dos cargos, mas também em políticas consistentes de capacitação de pessoal e de recomposição de quadros de pessoal via concursos públicos.

O PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais – aspectos orçamentários

Raquel Dolabela de Lima Vasconcelos
Consultora de Orçamento e Fiscalização Financeira da Câmara dos Deputados

1. O PNAE e o Plano Plurianual – PPA

Os recursos orçamentários destinados ao PNAE integram a lei do Plano Plurianual do Governo Federal (PPA)[1], cujo horizonte de planejamento é de quatro anos, e as respectivas Leis Orçamentárias Anuais. Estes recursos estão classificados nestas leis, no programa[2] código 0464 – Programa Nacional de Atividades Espaciais.

A Agência Espacial Brasileira – AEB, autarquia federal de natureza civil vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT[3], criada em 10 de fevereiro de 1994, pela Lei nº 8.854, tem como função formular e coordenar a execução do Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE. Este, ao lado de outros programas como o de Energia Nuclear, Defesa Nacional e Amazônia, integra o terceiro eixo estratégico do Plano de Ação CT&I 2007-2010, do Ministério da Ciência e Tecnologia, que trata da "Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas".

---

1 A Constituição Federal estabelece, em seu artigo 165, que "leis de iniciativa do Poder Executivo estabelecerão: I – o plano plurianual; II – as diretrizes orçamentárias; III – os orçamentos anuais". O § 1º do mesmo artigo fixa que "a lei que instituir o plano plurianual estabelecerá, de forma regionalizada, as diretrizes, os objetivos e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada".

2 O programa é o instrumento de organização da atuação governamental que articula um conjunto de ações que concorrem para a concretização de um objetivo comum pré-estabelecido, mensurado por indicadores instituídos no plano, visando à solução de um problema ou o atendimento de determinada necessidade ou demanda da sociedade. O programa é o módulo comum integrador entre o plano e o orçamento. (MTO – Manual Técnico de Orçamento 2009 – disponível no site www.planejamento.gov.br).

3 A AEB é unidade orçamentária do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), código 24.205.

O PNAE, como programa do PPA, tem como objetivo geral "o desenvolvimento e a utilização de tecnologias espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira, contribuindo para a construção da soberania e autonomia, geração de novos conhecimentos e desenvolvimento econômico e social do país".

O Plano Plurianual 2008-2011 do governo federal prevê recursos da ordem de R$ 1,87 bilhão para o PNAE no quadriênio, sendo cerca de 22% dos recursos para aplicação em despesas correntes (R$ 407 milhões) e 78% (R$ 1,46 bilhão) em despesas de capital[4]. Quanto à regionalização das aplicações do PNAE, a lei do PPA prevê aplicação de R$ 1,5 bilhão em programações nacionais e R$ 363,7 milhões na região Nordeste.

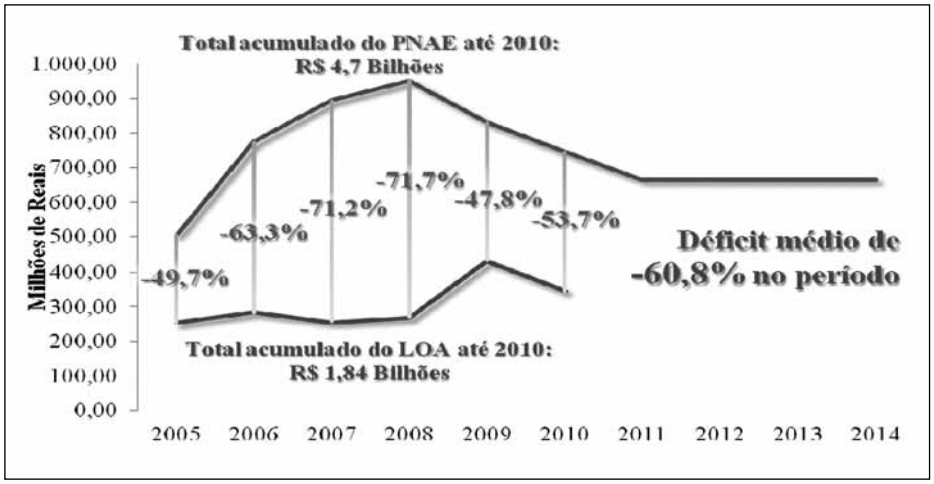
2. Orçamento da União – Programa Nacional de Atividades Espaciais

A alocação de recursos no orçamento da União para o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), ao longo dos anos, tem se mostrado insuficiente para o cumprimento das metas estabelecidas no documento de planejamento do programa para o decênio (PNAE 2005 – 2014), bem como o fluxo de recursos disponibilizados não propiciaram estabilidade e continuidade ao programa.

A comparação dos valores aprovados nas leis orçamentárias anuais para o PNAE até 2010, com os montantes previstos no PNAE 2005-2014 anteriormente citado, está sistematizada no gráfico a seguir. Os dados evidenciam a distância entre as duas curvas – a de recursos necessários para cumprimento das metas previstas (R$ 4,7 bilhões em valores atualizados até dezembro de 2009) – e a de dotações aprovadas nas leis orçamentárias anuais (R$ 1,84 bilhão). Estas últimas representaram cerca de 40% dos valores estimados, resultando em atrasos no cumprimento das metas propostas e na ineficiência do programa.

[4] Segundo o Manual Técnico de Orçamento 2010 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/Secretaria de Orçamento Federal, classificam-se como "Despesas Correntes" todas as despesas que não contribuem, diretamente, para a formação ou aquisição de um bem de capital, como por exemplo aquisição de material de consumo e pagamento de diárias. "Despesas de Capital" são as despesas que contribuem, diretamente, para a formação ou aquisição de um bem de capital. Como exemplo de despesa de capital podemos citar a aquisição de equipamentos e de material permanente.

Evolução dos Recursos Previstos no PNAE (2005-2014) e Aprovados na Lei Orçamentária Anual



Fonte: Agência Espacial Brasileira/DPEI

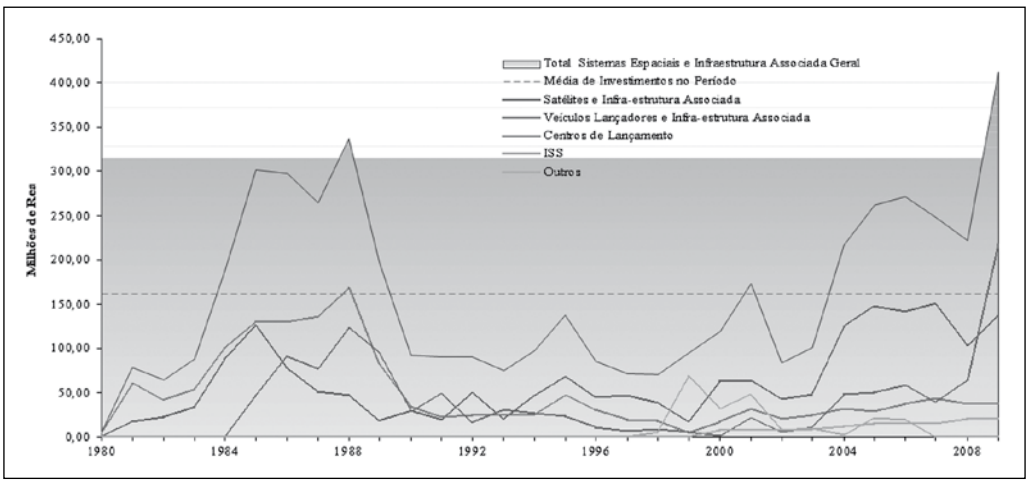
Valores em Reais atualizados pelo IPCA/IBGE até dezembro de 2009

Como exemplo do impacto da carência de recursos no cumprimento do cronograma previsto, a AEB cita o início do desenvolvimento do satélite de telecomunicações, planejado para 2006, e que já está com quatro anos de atraso. O mesmo ocorre com o satélite de meteorologia, cujo início era previsto para 2007. A conclusão das obras de infraestrutura do Centro Espacial de Alcântara, esperada para 2008 e o voo de qualificação do VLS-1, em 2007, são outros exemplos citados. O gráfico mostra o baixo investimento no PNAE e a instabilidade dos recursos orçamentários colocados à disposição do setor. No período de 2005 a 2008, os recursos orçamentários aprovados nas leis orçamentárias foram da ordem de R$ 277 milhões, em média, apresentando um crescimento no exercício de 2009 (R$ 434 milhões). No entanto, esta tendência de crescimento não se confirmou na Lei Orçamentária para 2010, tendo sido destinado ao programa R$ 352 milhões, representando 81% dos recursos autorizados no exercício de 2009 (R$ 433,8 milhões).

Tomando-se por referência a série de recursos para o PNAE no período de 1980 a 2004, fica evidente que, além de escassos, os recursos foram alocados de forma descontínua, conforme ilustra o próximo gráfico. Temos, neste período, três momentos diferentes em termos de investimentos. Na década de 80, com a Missão Espacial Completa Brasileira – MECB, o setor teve investimentos crescentes. Nos

anos 90 houve uma forte redução nos recursos alocados ao programa. Uma recuperação mais sustentada se deu somente a partir de 2005, com os investimentos iniciais no CBERS, sendo que neste período a infraestrutura espacial foi a mais prejudicada pelos altos investimentos exigidos, principalmente o Centro de Lançamento de Alcântara, que só recebeu investimentos mais significativos a partir de 2008. No período 1980 a 2009, o valor médio das dotações empenhadas[5] foi da ordem de R$ 160 milhões por ano, conforme assinala o gráfico.

Evolução dos Investimentos – PNAE – 1980 a 2009 – Valores Empenhados



Fonte: Agência Espacial Brasileira/DPEI
Valores em Reais atualizados pelo IPCA/IBGE até dezembro de 2009

Comparando os valores do orçamento do PNAE no período de quase 30 anos (1980 a 2009) – cerca de R$ 4,8 bilhões em valores atualizados até dezembro de 2009 – com os despendidos pelos demais BRICs[6] tem-se uma grande distância. A Índia, por exemplo, aplicou, em 2008, recursos da ordem de US$ 1 bilhão, enquanto o valor do investimento brasileiro naquele ano foi equivalente a US$ 147 milhões.

[5] A execução da despesa pública passa por três fases – empenho, liquidação e pagamento. De acordo com o art. 58 da Lei nº 4.320/64 que institui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos públicos, "o empenho da despesa é o ato emanado de autoridade competente que cria para o estado obrigação de pagamento pendente ou não de implemento de condição."

[6] Grupo de Países em Desenvolvimento – Brasil, Rússia, Índia e China.

2.1 PNAE – Programação Orçamentária

Os recursos orçamentários da União para o PNAE estão alocados em dois órgãos – Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério da Defesa (MD). No exercício de 2010, serão destinados ao MCT recursos da ordem de R$ 347 milhões e ao MD, cerca de R$ 4,8 milhões, sendo que a execução estará a cargo de cinco unidades orçamentárias desses órgãos: Administração Direta do MCT (R$ 50 milhões), Agência Espacial Brasileira – AEB (R$ 293,2 milhões), Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT (R$ 4 milhões), Comando da Aeronáutica (R$ 4,5 milhões) e Fundo Aeronáutico (R$ 270 mil). Há forte concentração das dotações no orçamento da Administração Direta do Ministério da Ciência e Tecnologia e Agência Espacial Brasileira. Nos exercícios de 2008 e 2009, 98% das dotações do programa foram alocadas nestas duas unidades orçamentárias. No entanto, a AEB descentraliza grande parte de seu orçamento para os órgãos executores do PNAE. Atualmente, cerca de 77% das dotações são executadas desta forma, sendo que o Inpe é o executor de 33% do orçamento do PNAE e o DCTA de cerca de 39%. Os recursos alocados à Administração Direta do MCT, nos últimos exercícios, são aqueles destinados à constituição do capital da ACS – Alcântara Cyclone Space.

A próxima tabela apresenta a execução orçamentária do PNAE, por unidade orçamentária, no período de 2000 a 2009 (valores liquidados)[7] e os recursos orçamentários aprovados para o exercício de 2010. Ao longo do período verifica-se o crescimento da participação da unidade orçamentária AEB como detentora das dotações do programa, mais notadamente a partir do exercício de 2004.

[7] A execução da despesa pública passa por três fases – empenho, liquidação e pagamento. De acordo com o art. 63 da Lei nº 4.320/64 que institui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos públicos, "a liquidação da despesa consiste na verificação do direito adquirido pelo credor, tendo por base os títulos e documentos comprobatórios do respectivo crédito".

Orçamento Fiscal e da Seguridade Social

Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE (Cód. 0464)

Despesa por Unidade Orçamentária

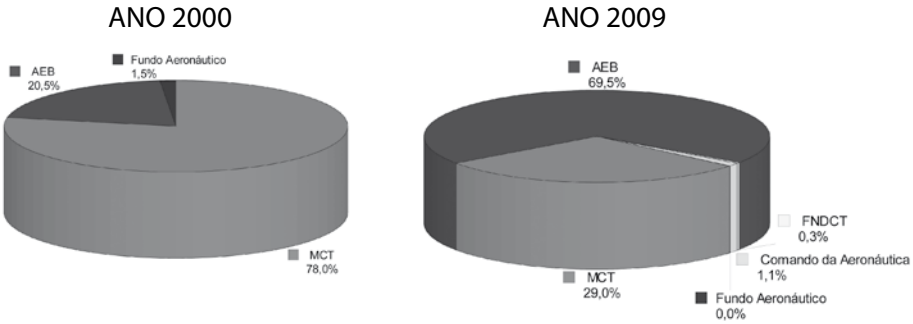
												(R$ milhões corrigidos)*
Unidade Orçamentária	Liquidado											Autógrafo 2010
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
										Valor	% Total	
24.101 – MCT	94,4	112,8	50,2	62,1	104,4	8,2	12,5	9,8	10,9	119,6	*29,0*	50,0
24.205 – AEB	24,7	57,0	28,0	45,3	107,3	246,3	251,4	234,0	207,7	287,0	*69,5*	293,2
24.901 – FNDCT	–	0,2	4,2	–	1,3	2,1	1,7	–	1,0	1,4	*0,3*	4,0
52.111 – Comando da Aeronáutica	–	–	–	–	0,1	0,0	–	4,5	3,8	4,5	*1,1*	4,5
52.911 – Fundo Aeronáutico	1,8	6,2	5,8	8,7	7,4	6,6	4,7	0,1	0,1	0,2	*0,0*	0,3
TOTAL	**121,0**	**176,2**	**88,2**	**116,1**	**220,5**	**263,3**	**270,3**	**248,5**	**223,5**	**412,6**	***100,0***	**352,0**

Fonte: Siafi/Prodasen – Elaboração COFF-CD
(*) Valores corrigidos pelo IPCA/IBGE – preços médios de 2009

O gráfico a seguir ilustra a distribuição dos recursos do PNAE por unidade orçamentária nos exercícios de 2000 e 2009.

Orçamento da União – Programa 0464

Despesa Liquidada por Unidade Orçamentária – Participação Percentual



Fonte: Siafi/Prodasen – Elaboração COFF/CD

A programação do PNAE no orçamento da União, nos exercícios de 2009 e 2010, está distribuída entre 33 (trinta e três) ações orçamentárias, sendo 26 (vinte e seis) ações finalísticas, que podem ser agrupadas em 6 (seis) subáreas – Satélites e Aplicações, Veículos Lançadores, Infraestrutura Espacial, Pesquisa e Desenvolvimento, Formação e Aperfeiçoamento de Recursos Humanos e Metrologia, Normalização e Certificação – e 7 (sete) ações de caráter administrativo, conforme demonstrado de forma sintetizada no quadro a seguir e de forma mais detalhada

no Anexo I, com a indicação da unidade orçamentária detentora da dotação e as unidades responsáveis pela sua execução.

Orçamento da União – Fiscal e Seguridade Social
PNAE – Exercícios de 2009 e 2010 – Grupo de Ações e Executores

(Em milhões correntes)

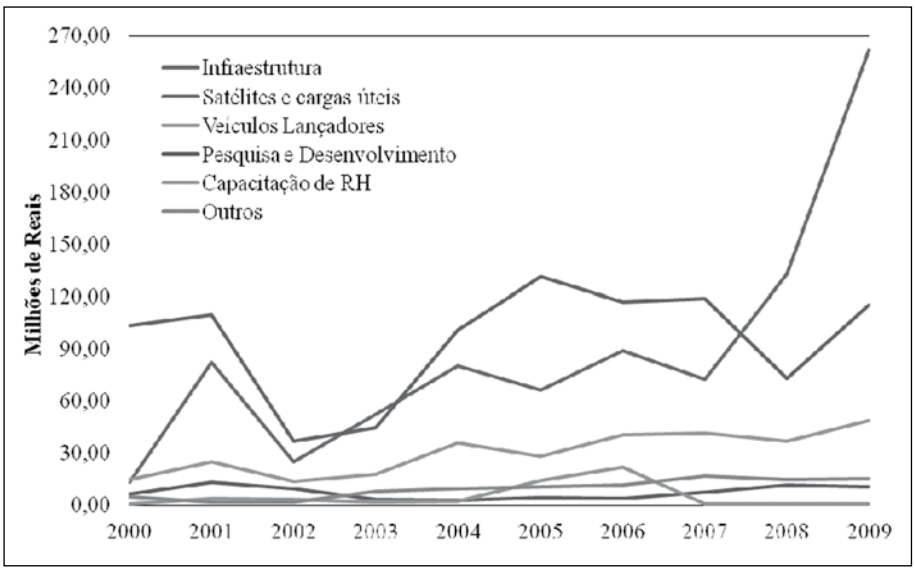
AÇÃO	Unidade Orçamentária	2009			2010 Autógrafo LOA		Executor
		Liquidado		Pago	Valor	% Total	
		Valor	% Total				
Satélites e Aplicações	AEB	117,0	*28,4*	106,1	146,0	*41,5*	INPE/AEB
Veículos Lançadores	AEB	38,3	*9,3*	5,8	51,2	*14,6*	IAE
Infraestrutura Espacial	MCT/AEB/ ComAer	234,9	*56,9*	134,4	121,4	*34,5*	ACS/AEB/ CLA/IAE/ INPE/CLBI
Pesquisa e Desenvolvimento	AEB/FNDCT	9,9	*2,4*	4,7	14,5	*4,1*	FINEP/ CNPQ/AEB/ INPE
Formação e Aperfeiçoamento de RH	AEB/FunAer	0,5	*0,1*	0,1	1,3	*0,4*	AEB/IAE
Metrologia, Normalização e Certificação	AEB	0,8	*0,2*	0,4	3,4	*1,0*	IFI/INPE
TOTAL DAS AÇÕES FINALÍSTICAS		401,4	*97,3*	251,5	337,7	*96,0*	
Gestão do Programa + Benefícios	AEB	11,1	*2,7*	8,0	14,2	*4,0*	AEB
TOTAL – PNAE (TODAS AS FONTES)		**412,5**	***100,0***	**259,6**	**351,9**	***100,0***	

Fonte: Siafi/Prodasen e AEB/DPEI – Elaboração AEB/DPEI e COFF/CD

Em 2009, a execução orçamentária indicou uma aplicação mais significativa para o grupo de ações de "Infraestrutura Espacial", cerca de R$ 235 milhões, representando 57% da despesa do programa, sendo que a metade deste valor (R$ 119,6 milhões) foi destinada à participação da União no capital da empresa Alcântara Cyclone Space – ACS. Os demais recursos deste grupo contemplaram a Implantação do Centro Espacial de Alcântara (R$ 93 milhões) e atividades de funcionamento da infraestrutura de apoio às atividades espaciais. Por sua vez, as ações voltadas para "Satélites e Aplicações" receberam R$ 117 milhões (28% do total), R$ 64 milhões destinados aos projetos de desenvolvimento do satélite sino-brasileiro (CBERS) e R$ 31 milhões para o Desenvolvimento do Satélite Amazônia-1. O grupo de ações voltados aos "Veículos Lançadores" recebeu 9,3% dos recursos totais do exercício (R$ 38 milhões) e os demais grupos –

Pesquisa e Desenvolvimento, Formação e Aperfeiçoamento de Recursos Humanos e Metrologia, Normalização e Certificação – juntos tiveram participação de 2,7% na despesa do programa (R$ 11,2 milhões). O gráfico apresentado a seguir demonstra, segundo estes agregados de ações – que correspondem aos objetivos do PNAE, a série histórica da despesa do PNAE (2000 a 2009).

Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE
Despesa Autorizada por Grupo de Ações – 2000 a 2009



Fonte: Agência Espacial Brasileira/DPEI
Valores em Reais atualizados pelo IPCA/IBGE até dezembro de 2009

Os recursos orçamentários do PNAE são originários, em sua quase totalidade, da Fonte 100 – Recursos Ordinários do Tesouro Nacional. Em média, no período de 2005 a 2010, esta fonte foi responsável por 99% (noventa e nove por cento) dos recursos alocados ao PNAE.

Outra fonte do orçamento do PNAE são os recursos programados no "Fundo Setorial Espacial – CT Espacial"[8], que integra o conjunto dos fundos setoriais de ciência e tecnologia criados em 1999. Os Fundos Setoriais foram criados com o objetivo de fortalecer o financiamento da área de Ciência e Tecnologia, apoio ao desenvolvimento de setores estratégicos para o país e a consolidação de parcerias entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo, além de incentivar

[8] A fonte de recursos deste fundo no orçamento da União é a fonte "129 – Recursos de Concessões e Permissões".

a geração de conhecimento e inovações que contribuam para a solução dos grandes problemas nacionais. No âmbito do MCT, atualmente há quinze fundos setoriais em operação, cada um com recursos próprios e exclusivos, integrantes da programação orçamentária do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT.

Estes fundos dizem respeito à vinculação de diversas fontes relacionadas às áreas a que se destinam as pesquisas do Ministério da Ciência e Tecnologia. No entanto, a expectativa de arrecadação da principal receita do CT Espacial – lançamentos, em caráter comercial, de satélites e foguetes de sondagem a partir do território brasileiro – não se concretizou e o fundo atualmente contribui com pequena parcela de recursos, menos de 1% do total do programa. A tabela apresentada a seguir demonstra os montantes orçados e executados à conta das programações do CT-Espacial no período de 2000 a 2009. A comparação dos valores totais liquidados à conta do PNAE, no orçamento da União, no mesmo período – R$ 1,84 bilhão – com os valores liquidados do CT-Espacial – R$ 12,1 milhões – indicam que estes representaram apenas 0,65% dos recursos do PNAE.

Orçamento da União

FNDCT – Fundo Setorial – CT – Espacial

(R$ milhões corrigidos)*

Exercício	Autorizado (a)	Empenhado (b)	Liquidado (c)	Pago (d)	*% Liq/Aut. (e)=(c)/(a)*
2000	9,79	0,00	0,00	0,00	*0,0*
2001	9,16	0,17	0,17	0,17	*1,9*
2002	8,45	4,24	4,24	2,10	*50,2*
2003	0,00	0,00	0,00	0,00	*0,0*
2004	1,34	1,33	1,33	0,71	*99,2*
2005	2,25	2,15	2,15	1,15	*95,4*
2006	1,73	1,71	1,71	1,12	*98,4*
2007	0,00				*0,0*
2008	4,98	1,08	1,08	0,00	*21,7*
2009	3,71	1,43	1,43	0,04	*38,4*
TOTAL	**41,41**	**12,10**	**12,10**	**5,30**	***29,2***

Fonte: Siafi – MCT/SEXEC/ASCAP – Elaboração COFF/CD

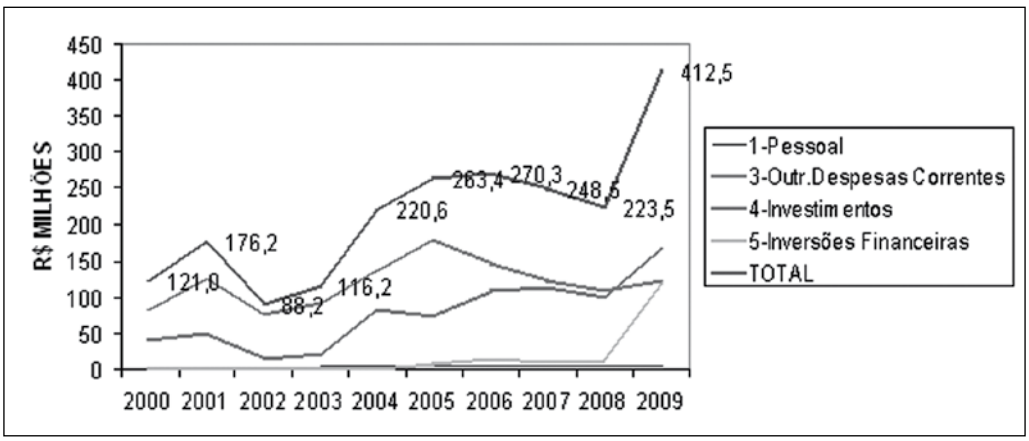
(*) Valores corrigidos pelo IPCA/IBGE – preços médios de 2009

Os recursos orçamentários da União para o PNAE no período de 2000 a 2009 estão demonstrados no próximo gráfico, por Grupo de Natureza da Despesa – GND, que são agregadores de elementos de despesa com as mesmas características quanto ao objeto de gasto.[9]

As despesas de pessoal referem-se à despesa da Agência Espacial Brasileira – AEB, não estando computada na despesa do programa as despesas de pessoal dos órgãos setoriais do Sindae, tendo em vista a natureza multidisciplinar de suas atividades. A despesa com o grupo "Inversões Financeiras" é destinada ao aumento de capital da empresa binacional ACS, em decorrência do Tratado Brasil-Ucrânia.

Evolução dos recursos – Por GND

Valores Liquidados



Fonte: Siafi/Prodasen – Elaboração COFF-CD
Valores corrigidos pelo IPCA/IBGE – preços médios de 2009

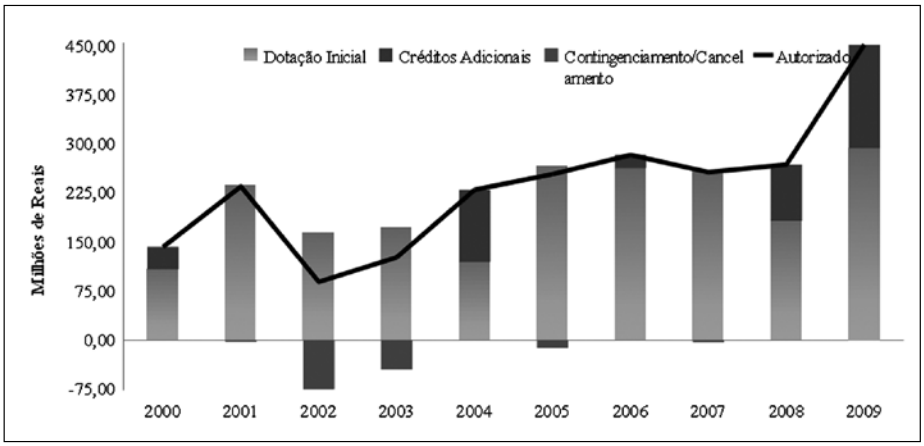
2.2 Execução do Orçamento do PNAE

No próximo gráfico, são apresentados os valores autorizados na LOA alocados ao PNAE no período de 2000 a 2009, bem como a demonstração das dotações iniciais, dos valores suplementados e contingenciados. Há uma queda significativa nos valores do exercício de 2002 e 2003, quando parte dos recursos foram

[9] São sete os Grupos de Natureza da Despesa (GND): 1 – Pessoal e Encargos Sociais; 2 – Juros e Encargos da Dívida; 3 – Outras Despesas Correntes; 4 – Investimentos; 5 – Inversões Financeiras; 6 – Amortização da Dívida; 9 – Reserva de Contingência.

contingenciados ou cancelados. A partir de 2004[10], nota-se uma recuperação nestes números, favorecida talvez pela repercussão do acidente em Alcântara, estabilizando num patamar médio de R$ 278 milhões no período de 2005 a 2008, em valores atualizados. Para 2009, os valores autorizados totalizaram cerca de R$ 434 milhões, indicando um crescimento expressivo em relação aos exercícios anteriores. Para 2010, o orçamento aprovado não confirma esta tendência de crescimento, tendo sido fixado inicialmente em R$ 352 milhões.

PNAE – Recursos autorizados na lei orçamentária anual e créditos adicionais – 2000 a 2009



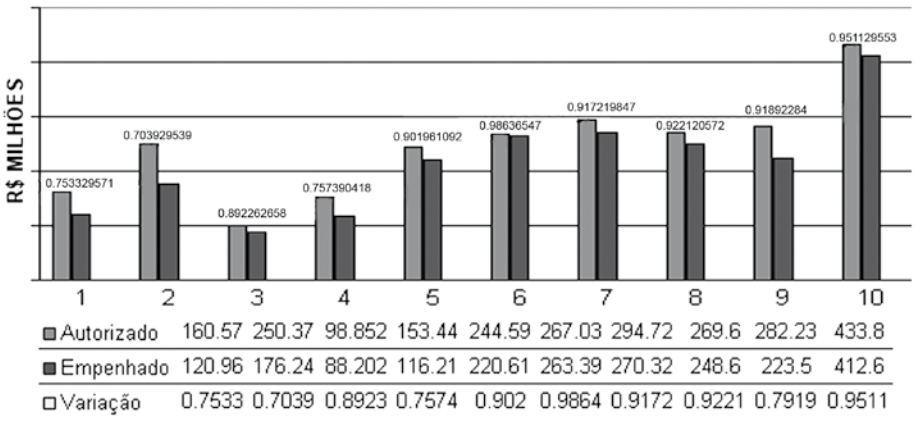
Fonte: Agência Espacial Brasileira/DPEI
Valores em Reais atualizados pelo IPCA/IBGE até dezembro de 2009

Nos últimos anos, são recorrentes as dificuldades de execução do orçamento do PNAE. Embora o percentual da despesa empenhada em relação à despesa autorizada apresente um valor médio de 86% no período 2000-2009, com uma tendência de recuperação acentuada a partir de 2004, na mesma comparação, o percentual dos valores pagos cai para 53%, conforme quadro apresentado no Anexo II, gerando um valor expressivo de restos a pagar.[11] O gráfico apresentado na sequência ilustra os percentuais dos recursos empenhados comparados com os montantes autorizados no período de 2000 a 2009, em valores corrigidos até dezembro de 2009.

[10] As leis de diretrizes orçamentárias, a partir do exercício de 2004, ressalvam do contingenciamento ações vinculadas à função Ciência e Tecnologia, no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia, excetuadas as subfunções Planejamento e Orçamento, Administração Geral, Normatização e Fiscalização, Comunicação Social, Defesa Civil e Atenção Básica.

[11] De acordo com o art. 36 da Lei nº 4.320/64, "consideram-se Restos a Pagar as despesas empenhadas mas não pagas até o dia 31 de dezembro, distinguindo-se as processadas das não processadas".

Evolução comparativa das dotações autorizadas e empenhadas do PNAE

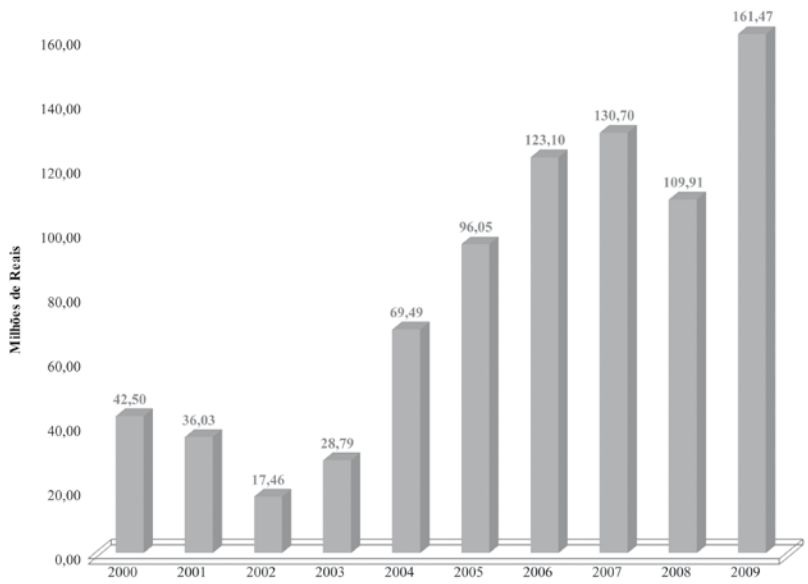


Fonte: Siafi/Prodasen – Elaboração COFF/CD

Valores em Reais atualizados pelo IPCA/IBGE a preços médios de 2009

O próximo gráfico ilustra o crescimento dos valores do PNAE que foram inscritos em "Restos a Pagar" nos últimos exercícios (2000 a 2009).

Recursos do PNAE – Valores de restos a pagar



Fonte: Agência Espacial Brasileira/DPEI

Valores em Reais atualizados pelo IPCA/IBGE até dezembro de 2009

Os montantes do orçamento do PNAE inscritos em restos a pagar, no período de 2000 a 2009, indicam uma forte tendência de crescimento nos últimos anos. Em 2000, estes valores foram de R$ 42,5 milhões, representando cerca de 25% das dotações autorizadas (R$ 143 milhões), em valores corrigidos até dezembro de 2009. Em relação aos valores de 2009, este percentual sobe para 37% das dotações autorizadas.

O fato de haver a cada ano uma programação financeira estabelecida por decreto que delimita o máximo a se pagar a cada mês por órgão, e considerando-se que em anos anteriores a execução não foi eficiente a ponto de se concretizarem os pagamentos relativos àqueles anos, gera, a cada ano, uma dificuldade enorme da redução dos estoques de restos a pagar. Para o valor máximo de pagamentos conferidos a cada órgão, haverá a concorrência dos empenhos do próprio exercício com o estoque de restos a pagar. Esta questão é de difícil equacionamento uma vez que os parâmetros utilizados pelo órgão central de administração financeira para o estabelecimento da programação de desembolsos leva em conta o orçamento existente para aquele órgão naquele ano e o confronto entre as receitas e despesas primárias da União a fim de preservar o resultado primário.

Além disso, os gestores do PNAE apontam alguns fatores que contribuem para o baixo valor de pagamentos no próprio exercício, que são de ordem jurídica e legal, em especial os relacionados aos processos licitatórios que são, muitas vezes, grandes licitações, inclusive internacionais, com poucas empresas que atuam na área. Não são raras as situações que resultam em impugnação de editais e que demandam meses para que haja uma solução jurídica, atrasando a assinatura de contratos. São recorrentes, ainda, as queixas dos órgãos executores do programa de que os longos prazos requeridos pelos órgãos do Poder Executivo responsáveis pela análise jurídica dos processos também contribuem para o atraso nas contratações vinculadas ao PNAE.

É importante registrar, ainda, que, no início da década, durante 2 ou 3 anos, também houve problemas relacionados à forte desvalorização do real frente ao dólar, resultando em necessidade de suplementação das dotações orçamentárias e o consequente atraso do cronograma de contratações.

3. Considerações finais

O acidente ocorrido no CLA em 2003 evidenciou as deficiências acumuladas pelo programa espacial brasileiro e, particularmente, pelo projeto VLS. O relatório sobre o acidente divulgado pelo Ministério da Defesa, em 2004, aponta como ponto crítico do programa a "defasagem expressiva de recursos financeiros e descontinuidade na sua liberação, provocando, ao longo dos anos, redução de investimento em capacitação técnica e em desenvolvimento ou aquisição de tecnologias atualizadas, gerando inevitável atraso no programa".

São recorrentes, nos documentos de avaliação do PNAE, ao longo dos últimos anos, a indicação de que uma das grandes dificuldades para se alcançar as metas previstas foi o baixo nível dos investimentos, sobretudo quando estes são confrontados com os montantes destinados às atividades espaciais de países em desenvolvimento tais como a China e a Índia. A instabilidade do fluxo de recursos, que provocou, desde o início da década de 90, grande atraso nos projetos, também é apontada como ponto crítico para o desenvolvimento do programa.

Outros aspectos importantes apontados pelos órgãos executores, cujo aperfeiçoamento poderiam contribuir para melhorar os índices de execução e eficiência do programa, seriam a adequação da legislação que trata de compras e contratações (Lei nº 8.666/93) às características do programa e a redução dos prazos requeridos pelos órgãos federais de análise jurídica e de controle para elaboração de seus pareceres sobre os contratos, bem como a revisão do Fundo Espacial com o objetivo de ampliar sua capacidade de captação de recursos.

Referências

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA [AEB]. Relatório de gestão: exercício de 2008: anexo II da DN TCU nº 93, de dezembro de 2008. Brasília, 2008. Disponível em: <http://urano.aeb.gov.br/download/PDF/RelatorioGestao_2008.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2010.

BRASIL. Lei nº 8.854, de 11 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 fev. 1994. Seção 1, p. 2089.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. Relatório de investigação do acidente ocorrido com o VLS-1 V03, em 22 de agosto de 2003, em Alcântara, Maranhão. São José dos Campos, 2004. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/docs/VLS-1_V03_RelatorioFinal.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2010.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Plano plurianual 2008-2011: anexo I: programas de governo finalísticos. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/plano_plurianual/PPA/081015_PPA_2008_leiAnex1.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2010.

ANEXO I

Orçamento da União – Fiscal e Seguridade Social

Principais Executores do PNAE – Exercícios de 2009 e 2010

(em milhões correntes)

COD	AÇÃO	UO	2009		2010 (Autógrafo)	EXECUTOR
			Liquidado	Pago		
Satélites e Aplicações			**117,0**	**106,1**	**146,0**	**Inpe**
10ZK	Desenvolvimento do Satélite Sino-Brasileiro – Projeto CBERS-3	AEB	57,0	51,7	67,7	Inpe
10ZL	Desenvolvimento do Satélite Sino-Brasileiro – Projeto CBERS-4	AEB	7,0	6,6	7,0	Inpe
10ZJ	Desenvolvimento do Satélite Amazônia-1	AEB	30,8	28,9	40,0	Inpe
10ZG	Desenvolvimento do Satélite Lattes	AEB	2,5	2,3	5,0	Inpe
10ZH	Desenvolvimento do Satélite do Programa Internacional de Medidas de Precipitação – GPM-Br	AEB	2,0	1,7	2,0	Inpe
10ZI	Desenvolvimento do Satélite de Sensoriamento Remoto com Imageador Radar – MAPSAR	AEB	7,0	7,0	8,6	Inpe
4934	Desenvolvimento e Lançamento de Satélites Tecnológicos de Pequeno Porte	AEB	1,2	0,6	1,8	Inpe
2B91	Desenvolvimento do Satélites de Comunicação e Meteorologia	AEB	0,0	0,0	0,2	Inpe
4958	Pesquisa e Aplicações de Dados de Satélites de Observação da Terra	AEB	2,5	2,1	2,5	Inpe
4195	Controle de Satélites, Recepção, Geração, Armazenamento e Distribuição de Dados	AEB	7,0	5,2	11,2	Inpe
Veículos Lançadores			**38,3**	**5,8**	**51,2**	
6239	Desenvolvimento de Veículos Lançadores de Satélites	AEB	27,9	4,8	34,7	IAE
6240	Desenvolvimento e Lançamento de Foguetes de Sondagem	AEB	1,7	0,2	3,5	IAE
6704	Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Associadas a Veículos Espaciais	AEB	8,7	0,8	13,0	IAE

(em milhões correntes)

COD	AÇÃO	UO	2009		2010 (Autógrafo)	EXECUTOR
			Liquidado	Pago		
Infraestrutura Espacial			**234,9**	**134,4**	**121,4**	
0B18	Participação da União no Capital – Alcântara Cyclone Space – ACS	MCT	119,6	119,6	50,0	ACS
7F40	Implantação do Centro Espacial de Alcântara	AEB	92,7	6,0	39,0	AEB/CLA
2460	Funcionamento da Infraestrutura de Apoio às Atividades Espaciais	AEB	15,6	5,7	24,4	CLA/CLBI/ IAE
2253	Funcionamento e Atualização do Laboratório de Integração e Testes	AEB	2,5	1,7	3,5	Inpe
4422	Funcionamento do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno – CLBI	ComAer	1,5	0,6	1,5	CLBI
4424	Funcionamento do Centro de Lançamento de Alcântara – CLA	ComAer	3,0	0,8	3,0	CLA
Pesquisa e Desenvolvimento			**9,9**	**4,7**	**14,5**	
2357	Fomento a Projetos Institucionais para Pesquisa no Setor Espacial (CT-Espacial)	FNDCT	1,4	0,0	4,0	Finep/ CNPQ
4933	Apoio a Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Espacial	AEB	2,2	0,0	2,4	AEB
4959	Desenvolvimento de Produtos e Processos Inovadores para o Setor Espacial	AEB	4,2	3,5	5,0	Inpe
4183	Pesquisa em Ciência Espacial	AEB	2,1	1,2	3,1	Inpe
Formação e Aperfeiçoamento de RH			**0,5**	**0,1**	**1,3**	
20CB	Capacitação de Especialistas do Sindae	AEB	0,0	0,0	1,0	AEB
2595	Capacitação de Especialistas do Setor Espacial	AEB	0,3	0,0	0,0	AEB
2595	Capacitação de Especialistas do Setor Espacial	FunAer	0,2	0,1	0,3	IAE
Meteorologia, Normalização e Certificação			**0,8**	**0,4**	**3,4**	
1C68	Implantação do Sistema de Metrologia, Normalização e Certificação para Área Espacial	AEB	0,8	0,4	3,4	IFI/Inpe
TOTAL DAS AÇÕES FINALÍSTICAS			**401,4**	**251,5**	**337,7**	
Gestão do Programa + Benefícios			**11,1**	**8,0**	**14,2**	AEB
TOTAL – PNAE (TODAS AS FONTES)			**412,5**	**259,6**	**351,9**	

Fonte: Siafi/Prodasen e AEB/DPEI – Elaboração AEB/DPEI e COFF/CD

ANEXO II

Orçamento Fiscal e da Seguridade Social
Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE (Cód. 0464)
Comparativo dos Valores Autorizados, Empenhados e Liquidados

(R$ milhões correntes)

Exercício	Autorizado	Empenhado	Liquidado	Pago	*Variação %*		
	(a)	(b)	(c)	(d)	*(b)/(a)*	*(c)/(a)*	*(d)/(a)*
2000	88,6	66,7	66,7	41,7	*75,3*	*75,3*	*47,1*
2001	147,6	103,9	103,9	81,3	*70,4*	*70,4*	*55,1*
2002	63,2	56,4	56,4	44,1	*89,2*	*89,2*	*69,7*
2003	98,1	74,3	74,3	52,1	*75,7*	*75,7*	*53,1*
2004	191,2	172,5	172,5	114,8	*90,2*	*90,2*	*60,1*
2005	223,1	220,1	220,1	135,9	*98,6*	*98,6*	*60,9*
2006	256,5	235,3	235,3	124,0	*91,7*	*91,7*	*48,3*
2007	243,2	224,3	224,2	100,9	*92,2*	*92,2*	*41,5*
2008	269,1	213,1	213,1	103,2	*79,2*	*79,2*	*38,3*
2009	433,8	412,6	412,6	259,7	*95,1*	*95,1*	*59,9*
Média do Período					***85,8***	***85,8***	***53,4***

Fonte: Siafi/Prodasen – Elaboração COFF/CD

O papel estratégico da política espacial nas áreas de meio ambiente, estudos climáticos e previsão do tempo

Ilídia da Ascenção Garrido Juras
Consultora Legislativa da Câmara dos Deputados
Área de Meio Ambiente e Direito Ambiental,
Desenvolvimento Urbano e Regional

Num país como o Brasil, com vasta extensão territorial e enorme diversidade geográfica e biológica, os sistemas de planejamento muitas vezes ressentem-se da falta de dados e informações adequados e atualizados. O programa espacial brasileiro vem suprindo as demandas nacionais em várias áreas, atingindo, em muitos casos, padrões de excelência internacional. No que se refere às aplicações dos dados e informações gerados pelo programa espacial brasileiro, destacam-se, neste estudo, as relativas à previsão do tempo e estudos climáticos e ao monitoramento do território.

1. Pesquisa, desenvolvimento e operações em previsão do tempo e estudos climáticos

A qualidade das previsões meteorológicas é imprescindível ao planejamento e bom desempenho de inúmeras atividades econômicas e sociais, principalmente a agricultura. No Brasil, essas previsões têm conquistado credibilidade de alguns anos para cá, com o uso de dados de satélite e modelos numéricos, e têm contribuído para a previsão de secas e inundações e para a tomada de decisão nas áreas de defesa civil, geração de energia elétrica e gerenciamento de recursos hídricos, além de transportes, abastecimento, turismo e lazer.

1.1. Produtos

O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do Inpe, oferece diversos produtos relacionados à previsão do tempo e do clima, alguns dos quais apresentados no quadro a seguir.

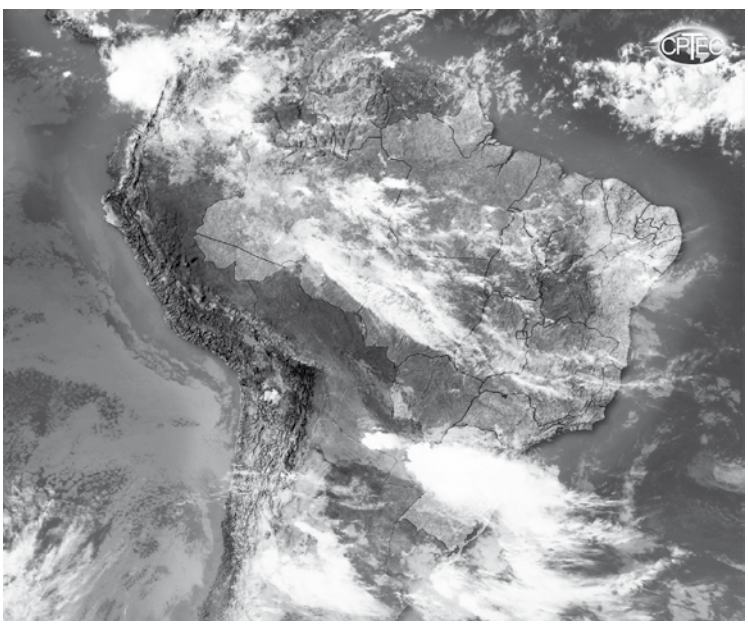
Quadro 1 – Produtos relacionados à previsão do tempo e do clima oferecidos pelo CPTEC

Previsão do tempo de curto prazo: diária e para os próximos sete dias
Previsão do tempo de médio prazo: para os próximos quinze dias (temperatura, condição do tempo e probabilidade de precipitação)
Previsão climática: para o trimestre
Boletins e avisos meteorológicos
Monitoramento: geada, nevoeiro, queimadas e qualidade do ar
Previsão de ondas e agitação marítima
Monitoramento das bacias e sub-bacias (geração de energia hidrelétrica)

Fonte: Elaborado pela autora baseado em dados do Inpe

As previsões de tempo e climáticas são operacionais no CPTEC desde 1995. Em relação à previsão do tempo, o CPTEC disponibiliza à população as informações diárias e para os próximos 7 dias referentes aos 5.500 municípios brasileiros, por intermédio dos meios de comunicação e de seu portal da Internet (http://www.cptec.inpe.br/), com mais de 100.000 de acessos diários. Também fornece imagens de satélites meteorológicos e ambientais para várias instituições e usuários brasileiros e internacionais.

Figura 1 – Imagem do Satélite GOES-12



Fonte: CPTEC/Inpe

Nas previsões climáticas, usadas rotineiramente no planejamento de diversos setores da economia, como produção e distribuição de energia, agricultura, indústria, comércio e turismo, empregam-se métodos estatísticos para obter o cenário mais provável no trimestre seguinte. Mensalmente, são realizadas reuniões com outras instituições, incluindo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e centros estaduais de meteorologia, sendo os resultados compilados em forma de boletim e amplamente divulgados pela Internet (40.000 acessos por mês). Devido ao seu papel de destaque em previsão sazonal na América Latina na última década, o CPTEC está atualmente promovendo um esforço para conquistar o *status* de *Global Producer Data Center for Long Range Forecasts* junto à Organização Meteorológica Mundial (OMM). Este esforço inclui executar 30 anos de previsões, produzir estatísticas padrão de verificação do desempenho dessas previsões e manter um ciclo fixo de produção (INPE, 2009b, 2009c; INPE, CPTEC, 2010b).

Detalhes de alguns dos produtos elaborados pelo CPTEC são apresentados a seguir.

1.1.1. Sistema de Observações de Tempo Severo

O Sistema de Observações de Tempo Severo agrega, às previsões de tempo por cidades, as informações de previsões de eventos meteorológicos severos, que, assim, podem ser obtidas de forma rápida e clara. Os eventos reportados neste sistema de avisos são: chuvas intensas, descargas elétricas, vento, nevoeiro, baixa umidade do ar, temperaturas baixas, neve, geada, temperaturas altas, queimadas, temporal. As informações são fornecidas para cada município brasileiro por meio de boletins diários e a cada 15 minutos, além de previsões a curtíssimo prazo (INPE, CPTEC, 2010a).

1.1.2. Monitoramento de queimadas

O sistema de monitoramento de queimadas permite acesso a grande quantidade de informações (INPE, CPTEC, 2007a), algumas das quais são apresentadas no quadro que se segue.

Quadro 2 – Informações do Monitoramento de Queimadas realizado pelo CPTEC

Tabelas com quantidade de focos de queimadas e gráficos ilustrando estes dados
Mapas de ocorrência de focos nos últimos dois dias e no mês atual
E-mails diários automáticos para focos em Unidades de Conservação
Relatórios diários automáticos pessoais de produtos do sistema
Mapas de risco de fogo para a vegetação
Condições meteorológicas referentes a queimadas
Previsões numéricas de risco de fogo (“fogogramas”)
Banco de Dados/SIG de focos
Banco de Dados/SIG de focos das Unidades de Conservação e áreas especiais
Animação mensal de focos no Brasil nos últimos anos
Animação mensal de focos na América do Sul nos últimos anos
Mapas de concentração e dispersão de fumaça das queimadas

Elaborado pela autora baseado em dados do Inpe

1.1.3. Monitoramento da qualidade do ar

No site do CPTEC (INPE, CPTEC, 2007b), são apresentados mapas para a América do Sul contendo informações referentes à qualidade do ar, apresentadas no quadro a seguir apresentado.

Quadro 3 – Informações referentes à qualidade do ar oferecidas pelo CPTEC

Concentração de monóxido de carbono (CO) na atmosfera
Emissões de queimadas: taxa de emissão de dióxido de carbono (CO_2), CO, metano (CH_4) e material particulado, e concentração de CO e de material particulado
Emissões urbano-industriais: taxa de emissão de dióxido de carbono (CO_2), CO, metano (CH_4) e material particulado, e concentração de CO

Elaborado pela autora baseado em dados do Inpe

1.1.4. Meteorologia para agricultura

Por meio de convênio entre Inpe, Embrapa e Universidade de Campinas, foi desenvolvido um portal exclusivo para a agricultura, onde se concentram os produtos de interesse para a área, tanto para as atividades diárias, como para os próximos 15 dias e os 3 meses seguintes (INPE, CPTEC, 2010c), alguns dos quais são apresentados:

Quadro 4- Informações de interesse para a agricultura oferecidas pelo CPTEC

Probabilidade de acúmulo de precipitação acima de 10 mm em 5 dias
Temperatura mínima
Número de dias sem chuva
Boletins agrometeorológicos (por região): monitoramento dos últimos 7 dias (dados de precipitação acumulada, umidade do solo e estiagem) e previsão para os próximos 7 dias (precipitação e temperatura mínima e máxima)
Avisos agrometeorológicos: chuva, geada e seca
Monitoramento: geada, umidade do solo e seca
Monitoramento agrometeorológico para a cultura do café

Elaborado pela autora baseado em dados do Inpe

1.2. Meios de obtenção dos dados e informações

Os dados utilizados pelo CPTEC para os estudos e previsões do tempo e do clima são oriundos principalmente dos satélites *Meteosat* e *GOES*, da rede de dados da Organização Meteorológica Mundial e das redes nacionais sob a responsabilidade do INMET. Além disso, há informações originadas da Aeronáutica e da Marinha, de centros estaduais de meteorologia e de outros centros internacionais. De destaque ainda, o satélite SCD-1, brasileiro, que coleta vários dados ambientais necessários aos trabalhos meteorológicos.

1.2.1. Satélites estrangeiros

Os satélites da série GOES (*Geostationary Operational Environmental Satellites*)[1] são mantidos pela agência americana para o oceano e a atmosfera (*National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA). O CPTEC utilizou os dados do GOES–10 até 1/12/2009, quando esse satélite encerrou suas transmissões, e, a partir de então, passou a utilizar os dados gerados pelo GOES–12.

Os satélites *Meteosat*[2] são mantidos pela Eumetsat, uma organização intergovernamental da qual participam dezessete países europeus (EUROPEAN, 2009).

1.2.2. Sistema Brasileiro de Coleta de Dados

O Sistema Brasileiro de Coleta de Dados é constituído pela constelação de satélites SCD-1, SCD-2 e CBERS-2B (segmento espacial), por uma rede de aproximadamente

[1] Outras informações sobre os satélites GOES-12 disponíveis na página eletrônica Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais/ CPTEC.

[2] Para mais informações, ver a página eletrônica Meteosat Image Services.

750 plataformas automáticas de coleta de dados ambientais (PCDs), distribuídas ao longo do território nacional, pelas estações de recepção de Cuiabá e de Alcântara e pelo Centro de Missão de Coleta de Dados em Cachoeira Paulista (SP).

Os satélites SCD-1 e SCD-2 constituem os primeiros satélites projetados, construídos e operados por brasileiros (no Inpe), tendo sido lançados em 1993 e 1998, respectivamente. Ambos estão operacionais e apresentam desempenho satisfatório, mesmo tendo sido projetados para uma vida útil de dois anos, além de permitirem cobertura adequada de todo o território nacional. (INPE, CPTEC, 200?).

Os SCDs, juntamente com o CBERS-2B[3], têm como missão receber os dados coletados pela rede de PCDs e retransmitir esses dados para uma das plataformas de recepção. Das estações receptoras, os dados são enviados para o Centro de Missão de Coleta de dados para processamento, armazenamento e disseminação para os usuários, por meio da Internet, o que ocorre em, no máximo, 30 minutos após a recepção.

Figura 2 – Foto de uma PCD meteorológica

Fonte: Inpe

[3] A seção Meios de obtenção dos dados e informação (2.2) trata dos satélites CBERS.

1.2.3. Outras fontes de dados

Há ainda dois outros satélites operados pela agência espacial americana (Nasa) que contribuem para melhorar nossa compreensão da dinâmica global e os processos que ocorrem na terra, nos oceanos e na atmosfera mais baixa: Terra (EOS AM-1) e Aqua. O principal instrumento a bordo desses satélites é o sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*[4]), que realiza observações de toda a superfície terrestre a cada 1 ou 2 dias. O Aqua também transporta o HSB (*Humidity Sensor for Brazil*), sensor brasileiro de umidade atmosférica.

Deve-se registrar, ainda, que há dezessete radares meteorológicos, operados pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) da Aeronáutica, parte dos quais, por meio de convênio com o Inpe, passam a trabalhar de forma integrada.

Finalmente, deve-se mencionar que o Inpe também participa da missão GPM (*Global Precipitation Mission*), que consiste em uma rede internacional de satélites de medidas de precipitação, para observação de chuvas tropicais. O programa é composto por um satélite de base e uma constelação de oito satélites menores. O Brasil deverá participar com um dos satélites da constelação e o Inpe deverá fornecer a Plataforma Multimissão (PMM) (INPE, 2009c).

1.3. O processamento dos dados

A rapidez e precisão da previsão do tempo está associada à capacidade operacional do sistema computacional. Um grande avanço nesse campo foi dado recentemente, com a aquisição, com recursos do MCT e da Fapesp, de um novo supercomputador, com capacidade de processamento efetivo de 15 teraflops (15 trilhões de operações matemáticas por segundo), cinquenta vezes maior que a capacidade do atual sistema do Inpe. Esse sistema, além de permitir a elaboração de cenários de mudanças climáticas globais de alta resolução espacial para os próximos séculos e projeções sobre extremos climáticos para a América do Sul, também possibilitará melhoria substancial nas previsões de tempo, com modelos regionais cuja resolução chegará a 10 km e condições de fazer a previsão meteorológica para sete dias em apenas duas horas. Com o novo sistema, o Inpe estará entre os seis maiores centros mundiais de previsão numérica de tempo e clima e de modelagem de mudanças climáticas globais.

[4] Outras informações sobre o sensor MODIS disponíveis em sua página eletrônica.

1.4. Avanços e dificuldades

A confiabilidade das previsões de tempo aumentou grandemente nos últimos anos. Em 2008, a previsão de 48 horas do CPTEC foi correta em nível sempre superior a 85% e quase sempre superior a 90%. A qualidade das previsões também melhorou. Com aquisição do novo supercomputador, o CPTEC passará a gerar previsões de tempo mais confiáveis, com maior antecedência e de melhor qualidade, ampliando o nível de detalhamento para 5 km na América do Sul e 20 km para todo o globo. Será possível, ainda, prever eventos extremos com boa confiabilidade, como chuvas intensas, granizo, geadas, nevoeiros, ventos fortes, ondas de calor, entre outros, atendendo, dessa forma, ao aumento da demanda por esses dados, em virtude da mudança do clima em curso.

Estimativas da Organização Meteorológica Mundial (OMM) avaliam em US$ 100 bilhões por ano os prejuízos provocados por desastres naturais no mundo relacionados ao tempo, clima e água, além da perda de cem mil vidas humanas. Sem os atuais serviços meteorológicos, os estragos seriam ainda maiores.

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o uso das previsões de tempo representa atualmente um ganho de US$ 2 bilhões para a economia do país. Deste total, estima-se que US$ 650 milhões sejam obtidos somente na agricultura, que faz um uso intensivo das previsões para o planejamento das diferentes etapas do ciclo dos produtos agrícolas (INPE, 2009b). Pesquisa realizada com usuários de produtos e serviços do CPTEC estima ganhos de R$ 232,8 milhões com o uso de dados meteorológicos, durante o ano de 2009, valor considerado positivo, uma vez que representa 7,6 vezes o orçamento do CPTEC/Inpe no mesmo período (INPE, CPTEC, 2010d). Ressalte-se que os ganhos apontados estão subestimados, uma vez que tiveram como base um universo restrito de usuários, incluindo apenas aqueles que acessam o portal do centro; o valor certamente seria maior se fossem incluídos os que consultam as previsões pela imprensa ou se englobasse empresas de grande porte que utilizam as previsões diariamente para planejar suas atividades.

Um dos gargalos para a previsão do tempo é a falta de um satélite geoestacionário meteorológico. A maioria dos satélites meteorológicos e ambientais que o Inpe utiliza pertence a países estrangeiros. Com exceção de alguns satélites europeus,

não há custo para receber as imagens, apenas a necessidade de ter estações de recepção. A grande desvantagem de não se ter um satélite brasileiro é a falta de garantia na obtenção do dado. Como exemplo, pode-se citar a falta de monitoramento da atmosfera do Brasil por parte dos satélites americanos quando a NOAA programa seus satélites para monitorar somente o Hemisfério Norte. Essa prática é muito comum ao longo do ano e durante esse procedimento toda a América do Sul fica sem dados, com grandes impactos na previsão de tempo e suas aplicações. Passamos atualmente por outra crise, com a desativação do GOES-10, ocorrida no final de 2009.

Segundo o Diretor do Inpe [informação verbal][5], a construção do satélite meteorológico geoestacionário brasileiro está nos planos do Instituto, mas ainda não dispomos de tecnologia para isso.

2. Monitoramento do território

Num país como o nosso, com regiões que abrigam florestas tropicais e grandes áreas de difícil acesso e baixa densidade populacional, extensa região costeira, agricultura intensa em algumas regiões e expansão da fronteira agrícola em outras e imensa riqueza em termos de recursos naturais, o monitoramento do território, incluindo avaliações do uso e ocupação do solo, de cobertura da vegetação e desmatamento, tem sido bastante beneficiado pelo uso de produtos de satélites espaciais. Também nesse campo, o Brasil se destaca, com nível de excelência internacional, sendo o terceiro maior usuário mundial de produtos do espaço, principalmente as imagens de sensoriamento remoto (INPE, 200?).

2.1 Produtos

O Inpe iniciou os trabalhos de utilização e interpretação de imagens de satélite por meio de sensoriamento remoto em meados da década de 1960. Mantém, hoje, um dos acervos mais antigos do mundo em sensoriamento remoto, com imagens históricas de 1973 a 1983, que possibilitam o acompanhamento das mudanças ambientais, urbanas e hídricas no país a partir dessa data. As imagens disponíveis cobrem 100% do território nacional e 80% da América do Sul. A política pioneira de livre acesso a dados do Inpe permitiu que meio milhão de imagens

[5] Notícia fornecida por Gilberto Câmara à autora durante visita técnica ao Inpe em agosto de 2009.

fossem distribuídas para cerca de quinze mil usuários, de mais de duas mil instituições públicas e privadas. Além do Brasil, são beneficiários dessa política os países da América do Sul que estão na abrangência das antenas de recepção do Inpe em Cuiabá e o continente africano, que também passará a receber as imagens do Programa CBERS (INPE, 2007, 2009a).

Além da utilização de imagens de satélite por milhares de usuários, diversos serviços são prestados diretamente pelo Inpe, como a seguir relatados.

2.1.1. Monitoramento da Amazônia

O monitoramento da cobertura vegetal da Amazônia vem sendo realizado por meio de imagens de satélites desde 1988 (INPE, OBT, 2009). Inicialmente, foi implantado o Programa de Avaliação do Desflorestamento na Amazônia Legal (Prodes), que produz estimativas das taxas de desflorestamento bruto no período de um ano (de agosto de um ano a julho do ano seguinte). O Prodes é considerado o maior programa de acompanhamento de florestas do mundo, por cobrir quatro milhões de quilômetros quadrados todos os anos.

O sistema, inicialmente analógico, passou a ser digital em 2002, o que permitiu a formação de um banco de dados geográfico multitemporal. Nos cálculos do desmatamento anual, são utilizadas aproximadamente 220 imagens dos satélites Landsat[6] ou CBERS (apenas uma data de cada imagem por ano é considerada), por meio das quais é possível detectar exclusivamente desmatamentos tipo "corte raso" superiores a 6,25 ha. Os resultados são divulgados na Internet, sendo que, para a fase analógica (1988-2002), pode-se ter acesso às taxas anuais do desmatamento e à extensão do desmatamento bruto e, a partir de 2003, é possível o acesso ao banco de dados digital, com imagens, mapas de desmatamento e tabelas.

Como a avaliação por meio do Prodes requer aproximadamente oito meses para ser finalizada, esse sistema é utilizado para o planejamento de ações de longo prazo. Considerando que o controle do desmatamento também demanda ações de curto prazo, foi desenvolvido o Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (Deter), realizado mensalmente pelo Inpe desde maio de 2004 (INPE, OBT, 2008b).

[6] A seção Meios de obtenção dos dados e informação (2.2) trata dos satélites Landsat.

No Deter, os dados utilizados são dos sensores Modis (dos satélites Terra e Aqua) e WFI (do satélite CBERS), que cobrem a Amazônia com alta frequência temporal (dois e cinco dias, respectivamente), mas com resolução espacial limitada (250 metros e 260 metros). Como sistema de alerta para suporte à fiscalização e controle de desmatamento, o Deter mapeia tanto áreas de corte raso quanto áreas em processo de desmatamento por degradação florestal. Só é possível detectar desmatamentos com área maior que 25 ha e, devido à cobertura de nuvens, nem todos os destacamentos são identificados por esse sistema.

Um terceiro sistema, o Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira (Degrad) foi desenvolvido pelo Inpe (INPE, OBT, 2008a), para mapear áreas em processo de desmatamento onde a cobertura florestal ainda não foi totalmente removida, a partir do mesmo conjunto de imagens Landsat e CBERS utilizadas no Prodes. A área mínima mapeada pelo Degrad também é de 6,25 ha.

Na Figura 3, referente ao Município de Nova Ubiratã (MT), os polígonos em amarelo indicam áreas de corte raso já mapeadas pelo Prodes no período 1988 a 2008, enquanto os polígonos em vermelho indicam áreas de degradação florestal mapeadas pelo Degrad em 2008.

Figura 3 – Imagem Prodes/Degrad

Fonte: Inpe

Recentemente, teve início o programa Detecção de Exploração Seletiva (Detex), destinado a monitorar o corte seletivo e a intensidade da exploração madeireira. Por meio do Detex, que apresenta resolução espacial de 20 metros, pode-se vigiar áreas de manejo florestal e apontar se a exploração seletiva de madeira está de acordo com os planos de manejo aprovados pelos órgão ambientais (AGÊNCIA BRASIL, 2009).

Ainda em relação ao monitoramento da Amazônia, deve-se citar o trabalho desenvolvido pelo Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam), objeto de artigo neste Caderno.

2.1.2. Monitoramento da Mata Atlântica

O monitoramento dos remanescentes florestais da Mata Atlântica vem sendo realizado por meio de convênio firmado em 1989 entre a SOS Mata Atlântica, o Inpe e o Ibama. O primeiro trabalho foi o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica em escala 1:1.000.000, publicado em 1990.

Em 1991, teve início o monitoramento da Mata Atlântica para períodos de cinco anos, em escala 1:250.000, com os primeiros resultados apresentados em 1992, para o período 1985-1990. Em 1998, foi lançado o Atlas referente ao período 1990-1995 e, em 2002, o relativo a 1995-2000, na escala 1:50.000. Em 2006, foram divulgados os resultados sobre o ritmo de desmatamento dos estados e municípios da Mata Atlântica comparando a situação entre 2000 e 2005. Finalmente, em 2009, foi publicado o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica no período 2005-2008 (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2009).

2.1.3. Monitoramento do Cerrado e da Caatinga

O Ibama vem desenvolvendo o Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite, estando disponíveis na Internet os dados para o Cerrado e a Caatinga de mapas e área desmatada até 2002 e até 2008. No projeto, são utilizadas imagens dos satélites CBERS e Landsat (IBAMA, 200?).

2.1.4. Atlas Sócio-Econômico-Ambiental do Nordeste

O Atlas Sócio-Econômico-Ambiental do Nordeste foi lançado em julho de 2007 pelo Grupo de Geoprocessamento do Centro Regional do Nordeste (CRN) do Inpe. Trata-se de um banco de dados georreferenciado, disponível na Internet, que reúne imagens de satélites, mapas temáticos e dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de todos os estados da região Nordeste (INPE, Centro Regional do Nordeste, 2007).

2.1.5. Monitoramento de safras

O projeto "Mapeamento da cana via imagens de satélite de observação da Terra (Canasat)" é desenvolvido pelo Inpe, em cooperação com a União da Indústria da Cana-de-Açúcar (Unica), o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) e o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), e tem por objetivo mapear a área cultivada com cana-de-açúcar nos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Utilizam-se imagens dos satélites Landsat e CBERS, sendo possível, pela Internet, o acesso a mapas para visualizar a área plantada, assim como a realização de consultas sobre a localização dos canaviais, a área cultivada e a evolução do cultivo da cana nos últimos anos, tanto por município quanto por estado (INPE, OBT, Divisão de Sensoriamento Remoto, 2005).

O projeto "Geotecnologia aplicada ao agroecossistema cafeeiro brasileiro (Cafesat)" está sendo desenvolvido pelo Inpe em parceria com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e a Embrapa. O projeto teve início em 2006, em Minas Gerais, sendo os resultados apresentados na Internet (relatório, mapa e tabela com as áreas plantadas, por região, mesorregião e microrregião). Em 2007, o projeto foi estendido para o estado de São Paulo, porém, os dados ainda não estão disponíveis (INPE, OBT, Divisão de Sensoriamento Remoto, 2006).

2.2 Meios de obtenção dos dados e informações

2.2.1. Os satélites

2.2.1.1. *Landsat*

As imagens dos satélites *Landsat* têm sido amplamente utilizadas desde o início dos trabalhos com sensoriamento remoto no Brasil. O Programa *Landsat*, conduzido por várias agências governamentais americanas, constitui o mais antigo sistema ainda em operação de aquisição de imagens da Terra a partir do espaço. Os satélites *Landsat* possuem uma órbita polar, circular e síncrona com o sol, com um ângulo de inclinação em relação ao Equador de tal forma que o satélite passa pelo mesmo ponto a cada dezesseis dias. São bastante utilizadas no Brasil as imagens dos satélites *Landsat* 5 e *Landsat* 7, ambos situados a uma altitude de 705 km. Para maiores informações ver Nasa (2010) e Inpe, OBT, Divisão de Geração de Imagens (200?).

2.2.1.2. CBERS

O CBERS está posicionado a 778 km de altitude, tem uma órbita heliossíncrona e cruza o Equador sempre às 10h30min, permitindo a obtenção das mesmas condições de iluminação solar durante a aquisição das imagens. São necessários 26 dias para a geração de uma cobertura completa da Terra (INPE, 2007).

O satélite CBERS transporta, com carga útil, os seguintes instrumentos: Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada (WFI), Câmera de Alta Resolução (CCD) e Imageador por Varredura de Média Resolução (IRMSS), substituído no CBERS-2B pela Câmera Pancromática de Alta Resolução (HRC). Além disso, esse satélite também carrega um sistema para coleta de dados (*transponder*), em apoio à operação do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais (INPE, 2007).

A câmera WFI proporciona imagens de extensas faixas da superfície do globo terrestre, permitindo a visão integrada de formações geográficas de grande extensão, como rios e regiões costeiras. No CBERS-1, CBERS-2 e CBERS-2B, as imagens abrangiam uma faixa de 890 km de largura, com resolução de 260 m, enquanto no CBERS-3 e CBERS-4, a faixa será de 866 km e a resolução de 73 m (INPE, 2007).

A câmera CCD oferece maior detalhamento, permitindo o acompanhamento de processos de desmatamento e a realização de mapeamentos agrícolas, além de possibilitar o detalhamento de uma imagem captada pela WFI. No CBERS-1, CBERS-2 e CBERS-2B, a câmera CCD produz imagens de uma faixa de 113 km de largura, com resolução de 20 m. No CBERS-3 e CBERS-4, haverá uma segunda câmera CCD que produzirá imagens com até 5 m de resolução (INPE, 2007).

O imageador IRMSS permite a obtenção de imagens em quatro faixas espectrais na região do infravermelho. Esteve presente nos CBERS-1 e 2, produzindo imagens de 120 km de largura com resolução de 80 metros. Os CBERS-3 e CBERS-4 serão equipados com uma câmera IRMSS que produzirá imagens com até 40 m de resolução espacial. No CBERS-2B, essa câmera foi substituída pela câmera HRC. Suas aplicações são as mesmas da CCD, com as devidas adaptações, podendo também ser usada para análise de fenômenos que apresentem alterações de temperatura da superfície; geração de mosaicos estaduais; e geração de cartas imagens (INPE, 2007).

A câmera HRC opera numa única faixa espectral, que cobre o visível e parte do infravermelho próximo. Como já mencionado, está presente apenas no CBERS-2B. Produz imagens de uma faixa de 27 km de largura com uma resolução de 2,7 m, o que permite a observação com grande detalhamento dos objetos da superfície (INPE, 2007).

O Inpe distribui cerca de setecentas imagens dos satélites CBERS por dia, a cerca de 1,5 mil instituições do país, o que torna o Brasil o maior distribuidor de imagens de satélite do mundo. Por meio desse programa, o Brasil também fornecerá gratuitamente imagens para todo o continente africano, o que contribuirá para o monitoramento de desastres naturais, desmatamento, ameaças à produção agrícola e riscos à saúde pública.

Em pesquisa realizada pelo Inpe relativa ao perfil dos usuários das imagens do CBERS (Perfil dos Usuários CBERS – 1ª Pesquisa – 2007), foram identificadas como aplicações principais, por pessoas físicas e jurídicas: sensoriamento remoto (9,7%), cartografia (8,4%), degradação ambiental (6,4%), geografia (5,8%) e topografia (5,5%) (SILVA; EPIPHANIO, 2008).

2.2.1.3. Satélites em desenvolvimento

Dois satélites destinados à observação da Terra estão sendo desenvolvidos no Inpe: Amazônia e MAPSAR.

O Amazônia-1 tem capacidade de imageamento de uma faixa de 750 km e resolução de 40 m, com lançamento previsto para 2012 e vida útil de quatro anos. Sua missão é prover o Brasil com imagens de seu território, particularmente da região amazônica, com frequência de cinco dias. A associação do Amazônia aos satélites da série CBERS permitirá a obtenção de imagens com maior definição e frequência, ou seja, cobertura total da Terra a cada três dias. Esse tempo de revisita curto é importante em regiões onde a cobertura de nuvens é densa e frequente, o que é o caso da região amazônica, e para o monitoramento de safras, onde a cobertura de nuvens no período das chuvas também exige imageamento frequente (INPE, 2008a).

O Satélite de Múltiplas Aplicações Radar (MAPSAR) está sendo desenvolvido pelo Inpe em cooperação com a Agência Espacial da Alemanha para monitoramento ambiental. Terá como carga útil um radar imageador de abertura sintética, que tem a grande vantagem de permitir a observação do território no período noturno e durante a ocorrência de cobertura de nuvens ou fumaça (INPE, OBT, 2006).

2.2.2. Recepção das imagens

As imagens transmitidas pelos satélites CBERS-2B, *Landsat* 5 e 7, assim como SPOT-4, ERS-2 e Radarsat-1 são recebidas e gravadas continuamente pela Estação de Recepção e de Gravação de Dados de Cuiabá. Regularmente, os dados recebidos são transferidos para o Centro de Processamento de Imagens da Divisão de Geração de Imagens do Inpe em Cachoeira Paulista, para processamento adicional e disseminação para os usuários finais (INPE, Centro de Rastreio e Controle de Satélites, 2006).

2.3. O processamento dos dados

Dois aplicativos são importantes para a análise os dados: o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (*Spring*) e o *TerraView*.

O *Spring* foi desenvolvido pelo Inpe (Divisão de Processamento de Imagens), com a participação do Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para Agricultura da Embrapa, da IBM Brasil, do Grupo de Tecnologia em Computação Gráfica da PUC-Rio e do Centro de Pesquisas "Leopoldo Miguez" da Petrobras, e apoio financeiro do CNPq. Contempla funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais (INPE, OBT, Divisão de Processamento de Imagens, 200?).

O *TerraView* é um aplicativo construído com a biblioteca *TerraLib* que manipula dados vetoriais e matriciais, armazenados em banco de dados geográficos, com recursos de consulta e análise desses dados pelos mais diferentes tipos de usuários (INPE, OBT, Divisão de Processamento de Imagens, 2010).

2.4. Avanços e dificuldades

Assim como em relação aos estudos climáticos e previsão do tempo, o Brasil avançou muito nos últimos anos no que concerne ao domínio da tecnologia de utilização de imagens de satélites. O país ainda depende de informações de satélites estrangeiros para o monitoramento do território, com a grande desvantagem de que essas informações nem sempre atendem às nossas necessidades e podem faltar, como pode ocorrer com a inatividade dos satélites *Landsat* 5 e 7. No entanto, essa situação começou a mudar com o CBERS, quando o Brasil passou a produzir seus próprios dados e imagens que ajudam na formulação de políticas públicas em áreas como monitoramento ambiental, desenvolvimento agrícola, planejamento urbano e gerenciamento hídrico, e deve tornar-se muito melhor com o Amazônia e o MAPSAR.

3. Outras aplicações

O uso da tecnologia espacial tem diversas outras aplicações em meio ambiente. Diante da perspectiva de aumento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, destaca-se a criação do Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos (Geodesastres-Sul), com o objetivo de desenvolver metodologias voltadas ao suporte à prevenção de desastres naturais e eventos extremos para a região Sul do Brasil e o Mercosul, assim como

à mitigação desses fenômenos e de suas consequências (INPE, Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos, 2006).

Deve-se registrar, ainda, o serviço de alerta da incidência de descargas atmosféricas (raios), que funciona ininterruptamente para todo o país (INPE, Grupo de Eletricidade Atmosférica, 2010).

Por fim, ressalta-se a importância do monitoramento da quantidade de raios ultravioleta que atingem a superfície terrestre, uma vez que essa radiação pode causar câncer de pele e sua incidência tem aumentado, devido à redução da camada de ozônio (INPE, Divisão de Geofísica Espacial, 2006).

Referências

AGÊNCIA BRASIL. *Novos dados sobre exploração de madeira na Amazônia devem sair em agosto*. 2009, 17 jul. 2009. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/clipping/img/clip16072009_05.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2010.

EUROPEAN ORGANISATION FOR THE EXPLOITATION OF METEOROLOGICAL SATTELITES. *Member and cooperating states*. Darmstadt [GE], 2009. Disponível em: <http://www.eumetsat.int/Home/Main/AboutEUMETSAT/WhoWeAre/MemberandCooperatingStates/index.htm?l=en>. Acesso em: 24 mar. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS [IBAMA]. Centro de Sensoriamento Remoto. *Projeto de monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite*: PMDBBS. Brasília, 200? Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/index.htm>. Acesso em 26 mar. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS [INPE]. Brasil e Reino Unido anunciam projeto de cooperação espacial. *Notícias*, São José dos Campos, 14 jul. 2008a. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1513>. Acesso em: 26 mar. 2010.

_____. *CBERS*: Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres. São José dos Campos, 2007. Disponível em: <http://www.cbers.inpe.br/?content=index>. Acesso em: 26 mar. 2010.

_____. INPE atinge 1 milhão de imagens distribuídas sem custo pela internet: mais de 70% são do satélite CBERS. *Notícias*. Cachoeira Paulista, 28 set. 2009a. Disponível: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1966>. Acesso em: 24 mar. 2010.

_____. Meteorologia do país se modernizou nos últimos anos com o CPTEC/INPE. *Notícias*. Cachoeira Paulista, 20 nov. 2009b. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=2030>. Acesso em: 24 mar. 2010.

_____. *O Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto do Inpe/MCT*. São José dos Campos. 200?. Disponível em: <http://www.photogrammetry.ethz.ch/general/persons/jana/isprs/poa_papers/formag~1.pdf>. Acesso em 28 maio. 2010.

_____. *Relatório gerencial de atividades do Inpe*: 2008. – Versão rev. São José dos Campos, 2009c.

_____. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos [CPTEC]. CPTEC lança Sistema de Avisos de Eventos Meteorológicos Severos por Cidades e Regiões. *Notícias*. Cachoeira Paulista, 21 jan. 2010a. Disponível em: <http://www7.cptec.inpe.br/noticias/faces/noticias.jsp?idConsulta=13061&idQuadros=>. Acesso em: 24 mar. 2010.

_____. *O monitoramento de queimadas em tempo quase-real do Inpe*. Cachoeira Paulista, 2007a. Disponível em: <http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/apresentacao.html>. Acesso em: 24 mar. 2010.

_____. *Produtos do CPTEC*. Cachoeira Paulista, 2010b. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 24 mar. 2010.

_____. *Meteorologia para agricultura*. Cachoeira Paulista, 2010c. Disponível em: <http://agricultura.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 24 mar. 2010.

_____. *Pesquisa aponta economia de R$ 232,8 milhões com uso de previsões meteorológicas do CPTEC/INPE*. Cachoeira Paulista, 2010d. Disponível em: <http://www7.cptec.inpe.br/noticias/faces/noticias.jsp?idConsulta=13801&idQuadros=>. Acesso em: 24 maio 2010.

_____. *Qualidade do ar*. Cachoeira Paulista, 2007b. Disponível em: <http://meioambiente.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 24 mar. 2010.

_____. *Sistema Brasileiro de Dados via Satélite*: SCD. Cachoeira Paulista, 200? Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/PCD/sistema.jsp>. Acesso em: 24 mar. 2010.

_____. Centro de Rastreio e Controle de Satélites. *Centro de Rastreio e Controle de Satélites*. São José dos Campos, 2006. Disponível em: <http://www.inpe.br/crc/ccs.php >. Acesso em: 31 mar. 2010.

_____. Centro Regional do Nordeste. Grupo de Geoprocessamento: *Atlas Nordeste*. [S. l], 2007. Disponível em: <http://www.nctn.crn2.inpe.br/>. Acesso em: 26 mar. 2010.

_____. Coordenação-Geral de Observação da Terra [OBT]. *MAPSAR*: Multi-Application Purpose SAR. São José dos Campos, 2006. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/mapsar/mapsarindex1.htm>. Acesso em: 26 mar. 2010.

_____. *Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira*: DEGRAD. São José dos Campos, 2008a. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/degrad/>. Acesso em: 31 mar. 2010.

_____. *Projeto PRODES. Monitoramento da Floresta Amazônia Brasileira por Satélite*. São José dos Campos, 2009. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>. Acesso em 30 mar. 2010.

_____. *Sistema Deter*: detecção de desmatamento em tempo real. São José dos Campos, 2008b. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/deter/>. Acesso em: 31 mar. 2010.

_____. Divisão de Geração de Imagens. *Os satélites LANDSAT 5 e 7*. São José dos Campos, 200?. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 31 mar. 2010.

_____. Divisão de Processamento de Imagens. *O que é o SPRING?* São José dos Campos, 200?. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>. Acesso em 6 abr. 2010.

_____. Divisão de Processamento de Imagens. *Projeto TerraView*. São José dos Campos, 2010. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>. Acesso em: 31 mar. 2010.

_____. Divisão de Sensoriamento Remoto; Embrapa Café. *Cafesat*: geotecnologia aplicada ao agroecossistema cafeeiro brasileiro. São José dos Campos, 2006. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/mapdsr/data/cafesat/imagens/>. Acesso em: 26 mar. 2010.

_____. Divisão de Sensoriamento Remoto. *Canasat*: mapeamento da cana via imagens de satélite de observação da Terra. São José dos Campos, 2005. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/canasat/>. Acesso em: 31 mar. 2010.

_____. Divisão de Geofísica Espacial. Laboratório de Ozônio. *Radiação UV*. São José dos Campos, 2006. Disponível em: <http://www.dge.inpe.br/ozonio/homologacao/radiacaoInfo.php>. Acesso em: 26 mar. 2010.

_____. Grupo de Eletricidade Atmosférica. *Descargas atmosféricas*: monitoramento. São José dos Campos, 2010. Disponível em: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/>. Acesso em: 26 mar. 2010.

_____. Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos (Geodesastres-Sul). *Projetos*. Santa Maria (RS), 2006. Disponível em: <http://www.inpe.br/crs/geodesastres/index.php>. Acesso em: 26 mar. 2010.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. *The Landsat program*. [s. l.], 2010. Disponível em: <http://landsat.gsfc.nasa.gov/>. Acesso em: 26 mar. 2010.

SILVA, L. T.; EPIPHANIO, J. C. N. *Perfil dos usuários CBERS*: 1ª Pesquisa – 2007. São José dos Campos: Inpe, 2008. (INPE-15306-RPQ/817)

SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS [INPE]. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica*: período 2005 – 2008: relatório parcial. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas%20mata%20atlantica-relatorio2005-2008.pdf>. Acesso em 31 mar. 2010.

O Direito Internacional Público e o Programa Aeroespacial Brasileiro

Maria Ester Mena Barreto Camino
Consultora Legislativa da Câmara dos Deputados
Área de Direito Internacional Público e Relações Internacionais

José Theodoro Mascarenhas Menck
Consultor Legislativo da Câmara dos Deputados
Área de Direito Constitucional, Eleitoral, Municipal, Administrativo, Processo Legislativo e Poder Judiciário

I. Introdução

A chamada *conquista do espaço sideral* faz, certamente, parte do nosso imaginário desde tempos imemoriais – para o *alto*, ou para o infinito polvilhado de pontos luminosos, voltaram-se, desde sempre, o poeta, o músico, o filósofo, o cientista e o teólogo habitante de cada coração humano – o sentir e o intelecto projetaram-se em direção a um futuro cada vez mais presente e palpável: a essa confluência de fatores não é inerte o Direito.

A utilização do espaço aéreo e do espaço cósmico, para quaisquer fins, tem aspectos que se inserem no âmbito das normas constitucionais e internas dos países, assim como no âmbito do Direito Internacional Público (campo do Direito, segundo Celso de Albuquerque Mello, composto pelo *conjunto de normas que regula as relações externas dos atores que compõem a sociedade internacional* –

Estados, organizações internacionais, o homem etc.)[1] e do Direito Internacional Privado (que, na verdade, não é internacional, nem privado, mas direito público e interno, composto de regras que, no âmbito interno dos países[2], estabelecem a forma de escolha da lei incidente para os casos de conflitos entre as possíveis normas, oriundas de mais de um Estado, cabíveis em cada hipótese concreta).[3]

Sob o prisma do Direito Internacional Público, qualquer atividade ou programa aeroespacial está inserido no campo do Direito Internacional Público denominado Direito do Espaço Exterior que, na doutrina de Albuquerque Mello, pode ser definido como "o conjunto de regras jurídicas que regem as relações internacionais decorrentes da exploração e das diferentes formas de utilização do espaço".[4]

Desse ramo jurídico fazem parte os instrumentos multilaterais e bilaterais pertinentes. São normas positivadas, ou seja, postas no mundo jurídico, gerando direitos e responsabilidades na medida dos ajustes feitos que tenham sido inseridos nos ordenamentos jurídicos internos segundo a forma e ritos constitucionais e legais neles previstos.

Os Estados, todavia, não estão, nessa ou qualquer outra área jurídica, eximidos de outros direitos e obrigações pertinentes à utilização do espaço exterior que

---

1 Albuquerque Mello, para fazer essa definição, fundamenta-se em Alfred Verdross¸ em seu clássico *La Loi de la Formation des Groupes Juridiques et la Notion de Droit International Public,* publicado na Introdução aos Estudos de Direito Comparado, no *Récuueil d'études en l'honneur d'Edouard Lambert*, em 1938, vol. II, p. 112 e seguintes, segundo a nota 1, do capítulo II, de seu Curso. (In: MELLO, Celso Duvivier de Albuquerque. *Curso de Direito Internacional Público*, vol. 1, p.63, 15.ed: Rio de Janeiro, Renovar, 2004).

2 Para Jacob Dolinger, segundo a concepção francesa, compõem o Direito Internacional Privado os institutos da nacionalidade; da condição jurídica do estrangeiro; o conflito de leis no espaço e o conflito de jurisdição. Trata-se do que se define, na literatura jurídica, como Direito Intersistemático, pois engloba todos os tipos de situações conflitantes: conflitos entre sistemas jurídicos diversos (que se denominam de conflitos interespaciais, ou seja, conflitos entre os sistemas jurídico-legais; conflitos interpessoais e jurisdicionais. (In: *Direito Internacional Privado: Parte Geral*, p.1, 9ª ed: Rio de Janeiro, Renovar, 2009).

3 No caso brasileiro, essas normas estão consubstanciadas na *Lei de Introdução ao Código Civil* (Decreto-lei n. 4.657, de 4 de setembro de 1942) também conhecida como o *Código de Bustamante*, vez que acolhe e reproduz a Convenção de Direito Internacional Privado, de 1928, assim denominada, promulgada, pelo Brasil, em 13 de agosto de 1929. São regras gerais que remetem o julgador, em caso de conflitos de normas nas relações de direito privado, contratos, por exemplo, à norma cabível e aplicável no caso concreto.

4 MELLO, op. cit. p. 1323, opta pela tese de Marcoff, mencionando, todavia, a divergência doutrinária existente. Haroldo Valladão e Cocca escolhem utilizar *Direito Interplanetário*; Quadri e Lodigiani, Direito Cósmico; Álvaro Bauza Araújo, *Direito Astronáutico*; Jenks e Chaumont, *Direito do Espaço;* Alex Mayer, *Direito Supra-Atmosférico* e a Federação Internacional de Astronáutica prefere *Direito do Espaço Exterior* que, segundo Mello, não só é a expressão consagrada nos textos da Organização das Nações Unidas, como seria a melhor entre as hipóteses mencionadas: *Direito Interplanetário* não poderia ser, pois esse campo de estudo não surge de *uma convivência* entre os planetas – é um ramo da ciência do direito no planeta Terra; *Direito Astronáutico* abrangeria a navegação no espaço exterior e não incluiria a regulamentação do espaço propriamente dito; apenas Direito do Espaço, sem o qualificativo exterior, seria vago; da mesma forma, *Direito Cósmico* carece de precisão, pois a palavra cosmo significa universo e o direito que se busca estudar não vem do universo, mas surge na Terra.

sejam decorrentes das demais fontes de Direito Internacional Público[5], quando universalmente aceitas pelo conjunto das nações.

Afinal, segundo Brownlie[6], "não há razão para que se acredite que o direito internacional possa ser restringido pelo espaço físico". Nesse sentido, complementa, "O Direito Internacional, inclusive a Carta das Nações Unidas, aplicam-se ao espaço exterior e também aos corpos celestes". Adiciona, ainda, que, "conquanto haja lacunas, de modo particular no que concerne à utilização do espaço exterior para fins militares, já existe entre as nações uma área de consenso sólida pertinente às regras básicas a serem adotadas entre os países, construída a partir de 1957, quando a exploração espacial começou".

No caso brasileiro, as normas internacionais pactuadas pelo nosso país, nessa e em outra área qualquer, devem estar inseridas no bojo dos preceitos que têm de reger as relações internacionais da República Federativa do Brasil, conforme preceituado no art. 4º da Carta Magna, paralelamente à independência nacional prevista no inciso I. São eles a prevalência dos direitos humanos; a autodeterminação dos povos; a não intervenção; a igualdade entre Estados; a defesa da paz; a solução pacífica dos conflitos; o repúdio ao terrorismo e ao racismo; a cooperação entre os povos para o progresso da humanidade e a concessão de asilo político.

Em relação à cooperação aeroespacial internacional, afirma Mello (2004) que a chamada *diplomacia espacial está ficando mais politizada* em virtude de três fatores principais: (1) a crescente importância da aplicação de satélites; (2) os interesses econômicos privados envolvidos e (3) o declínio da bipolaridade nas relações internacionais[7].

Acerca desse universo para a pesquisa científica e para cooperação entre os povos na construção de uma cultura de paz, McDougal, Lasswell e Vlasic, no livro *Law and Public Order in Space* (1964)[8], asseveram que o espaço é um verdadeiro *mar*

---

5 No art. 38 do Estatuto da Corte Internacional de Justiça está expresso que, em sua função de decidir de acordo com o Direito Internacional as controvérsias que lhe forem submetidas, deverá aplicar as convenções internacionais (convenção é, aqui, utilizada como gênero e abrange qualquer ato internacional firmado entre Estados; o costume internacional; os princípios gerais do Direito, reconhecidos pelas nações civilizadas; as decisões judiciárias e a doutrina dos juristas mais qualificados das diferentes nações, como meio auxiliar para a definição das regras de direito (com a ressalva do que dispõe o art. 59 do mesmo diploma legal).

6 BROWNLIE, IAN. *Principles of Public International Law*, p. 255, 6ª ed: Oxford, Oxford University Press, 2003.

7 *Op. cit*, vol 2, p. 1324.

8 *Apud* MELLO, *op. cit.*

de radiações. Conquanto essas radiações (que são os raios cósmicos e as ondas eletromagnéticas, incluindo-se os raios X e os raios gama) possam ser consideradas uma fonte potencial de energia para as atividades do homem no espaço e atravessem-no com a velocidade da luz (alguns chegando a ter *uma centena de milhão de trilhão de volts*), são, ainda, recursos não utilizados. No momento, apenas representam um perigo potencial para os astronautas, mas é senso comum que o futuro abre um leque de possibilidades infindável, também em matéria de ciência e tecnologia aeroespacial, cuja utilização terá seus impactos.

Em relação ao Direito do Espaço Exterior, é conveniente, ademais, pontuar que *os corpos celestes* constituíram objeto de disputa dos internacionalistas até que a sua regulamentação inicial fosse formatada. Ensina Mello (2004) que uma das correntes, encabeçada por Schwarzenberger e Jacobini, considerava-os *res nullius*, ou seja, estariam sujeitos ao primeiro ocupante. A outra corrente, liderada por Pépin, Fenwick e Korovine sustentava que eles eram *res communis*, em conseqüência, insuscetíveis de ocupação.

A teoria de que o espaço exterior seria *res communis omnium* afirmou-se e a primeira regulamentação jurídica foi feita pela Assembléia Geral da ONU que adotou, em 13 de dezembro de 1963, a Declaração de Princípios Legais regulamentando as Atividades na Exploração e Uso do Espaço Exterior. Precedeu-a o Comitê da Organização das Nações Unidas para estudar a Utilização Pacífica do Espaço Exterior.

A Declaração de 1963 tem o efeito legal de um balizamento principiológico-doutrinário: contém, sob a forma de *soft law*, um direcionamento jurídico a ser utilizado quando da criação, ou tradução, de normas específicas de direito posto a serem colocadas nos atos internacionais respectivos, destinados a serem inseridos no direito interno dos países, na forma prevista por cada qual.

II. Principais instrumentos *multilaterais* pertinentes ao Direito Internacional do Espaço Exterior

São os seguintes, na lição de Celso de Albuquerque Mello[9], os principais instrumentos multilaterais que fazem parte do Direito Internacional do Espaço Exterior, alguns deles assinados pela República Federativa do Brasil e inseridos em seu direito positivo interno:

1. **Acordo sobre o Salvamento e a Devolução de Astronautas e a Restituição de Objetos Lançados ao Espaço Cósmico**, concluído em Londres, Washington e Moscou, aos 22 de abril de 1968, que entrou em vigor para os países signatários em 3 de dezembro de 1969; foi aprovado no Congresso Nacional pelo Decreto Legislativo nº 80, de 5 de dezembro de 1972[10], sendo promulgado pelo Presidente da República pelo Decreto nº 71.989, de 26 de março de 1973;

2. **Tratado sobre Princípios Reguladores das Atividades dos Estados na Exploração e Uso do Espaço Cósmico, inclusive a Lua e Demais Corpos Celestes,** adotada pelas Nações Unidas, em Nova Iorque, em 27 de janeiro de 1967, aprovada no Congresso Nacional pelo Decreto Legislativo nº 41, de 2 de outubro de 1968, e promulgada pelo Presidente da República pelo Decreto nº 64.362, de 17 de abril de 1969;

3. **Convenção sobre Responsabilidade Internacional por Danos Causados por Objetos Espaciais,** adotada pelas Nações Unidas, em Nova Iorque, em 29 de março de 1967, aprovada no Congresso Nacional pelo Decreto Legislativo nº 77, de 1º de dezembro de 1972, e promulgada pelo Presidente da República pelo Decreto nº 71.981, de 22 de março de 1973;

4. **Convenção sobre o Registro de Objetos Lançados no Espaço Exterior**, adotada pela Assembléia Geral das Nações Unidas, em Nova Iorque, em 12 de novembro de 1974, aprovada no Congresso Nacional pelo Decreto Legislativo nº 31, de 21 de fevereiro de 2006, e promulgada pelo Presidente

[9] *Op. cit.*, pág. 1325 e seguintes. Complementação de dados referentes aos instrumentos internacionais citados feita no Sistema de Informação Legislativa (SILEG), através do Serviço de Recuperação de Dados e Documentos (SRDD) da Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados.

[10] *Diário Oficial da União* de 6 de dezembro de 1972.

da República pelo Decreto nº 5.806, de 19 de junho de 2006, trinta e dois anos, portanto, após ter sido adotada pela ONU;

5. No âmbito europeu, **a Comissão Preparatória Européia de Pesquisas Espaciais** foi instituída pelo Acordo de Meyrin, de 1960, e, em 1962, foi assinada, em Paris, a Convenção que criou a **Organização Européia de Pesquisas Espaciais**. Pouco antes, em 1961, no Conselho da Europa, foi concluída uma convenção prevendo a criação do **Conselho Europeu para a Construção e o Lançamento de Engenhos Espaciais**. Em 30 de maio de 1975, foi criada a **Agência Espacial Européia**;[11]

6. No âmbito latino-americano, há uma organização não-governamental (ou seja, uma associação), denominada **Comitê Interamericano para a Pesquisa Espacial**, que é quem se ocupa do assunto, criado que foi na Reunião Interamericana de Pesquisas Espaciais, realizada pela Associação Argentina de Pesquisas Espaciais, que estabeleceu, como uma de suas metas, "que cada grupo local deveria incentivar a formação de comissões nacionais governamentais ou o apoio estatal para maior atividade em pesquisa espacial".[12]

Identificamos, ainda, um conjunto de outros atos internacionais multilaterais firmados pelo Brasil referentes ao tema, dos quais destacamos aqueles arrolados no Quadro 1.

Convém, ainda, ressaltar-se que, em 1975, a Colômbia reivindicou como território seu, a órbita geoestacionária sobrejacente ao seu território.

De outro lado, em 1976, alguns Estados equatoriais, Brasil, Congo, Equador, Indonésia, Uganda, Zaire e Colômbia, reivindicaram a sua soberania sobre 35.000 km de órbita equatorial, considerada recurso natural raro, o que tem sofrido as críticas, principalmente sob o argumento de que violaria o Tratado sobre Princípios Reguladores das Atividades dos Estados na Exploração e Uso do Espaço

[11] Nessa data, foi assinado o Final Act of the Conference of Plenipotentiaries for the Establishment of the European Space Agency, pela Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Espanha, França, Holanda, Itália, Reino Unido, Suécia e Suíça.

[12] CARMO, Maria Lígia M. e VELHO, Lea Maria Leme Strini. Pós-graduação do INPE: a formação de especialistas na área espacial a partir da década de 60. 04/2006. VI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnologia - ESOCITE, vol. 1, p.1-8, Bogotá, Colômbia, 2006.

Cósmico. De outro lado, os Estados signatários não têm os meios necessários para tornar efetivo o direito que declararam ter.

O escopo dessa declaração, feita por Estados situados na órbita geoestacionária equatorial, foi criar mecanismo de pressão sobre os Estados lançadores de satélites a admiti-los como associados na empreitada tecnológica de exploração do espaço exterior – afinal, os Estados equatoriais têm recurso natural privilegiadíssimo, que é a área adequada para a realização de lançamentos, e os Estados ao norte têm a tecnologia de que necessitam os primeiros.

Esses pactos multilaterais complementam-se, na forma mencionada anteriormente, pelas demais normas de Direito Internacional Público aceitas pelo conjunto das nações, que possam ser aplicáveis à exploração aeroespacial ou à cooperação entre Estados para que parcerias nessa seara sejam estabelecidas.

Quadro I – Atos Multilaterais referentes à política espacial firmados pelo Brasil[13]

Proposição	Data de Apresentação	Ementa	Regime Inicial de Tramitação	PDC Originado	Decreto Legislativo
Mensagem 56/1991	04/03/1991	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto que autoriza o Brasil a formalizar sua adesão ao Programa Cospa-Sarsat de localização, busca e salvamento de aeronaves e embarcações sinistradas, por meio de sinais de satélites, bem como a concessão de credito anual no valor de dez mil dólares norte-americanos ao orçamento do Ministério da Aeronáutica, de modo a permitir o cumprimento das novas obrigações financeiras advindas dessa adesão.	Ordinário	PDC 47/1991	DL 238/1991 (DOU 17/12/1991, p. 29184, col. 02).
Mensagem 492/1995	05/05/1995	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto da emenda ao Artigo XVII (f). Do acordo relativo à Organização Internacional de Telecomunicações por Satélite 'Intelsat' de 20 de agosto de 1971, aprovada pela XIX Reunião da Assembléia da Organização em 26 de outubro de 1994.	Ordinário	PDC 181/1995	DL 87/96 (DOU 02/9/96, p. 17033, col. 01).
Mensagem 544/1996 (Mensagem 1180/1996, apensada)	11/06/1996	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto de emenda aos Artigos 06 e 22 do Acordo Operacional da Organização Internacional de Telecomunicações por Satélite (Intelsat). Aprovada pelo XXV Encontro dos Signatários, em 04 de abril de 1995.	Ordinário	PDC 399/1997	DL 36/1998 (DOU 8/4/1998, p. 001, col. 02).
Mensagem 898/1996	25/09/1996	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto das emendas aos Artigos Sexto, Catorze, Quinze e Vinte e Dois do Acordo Operacional da Organização Internacional de Telecomunicações por Satélite (Intelsat). Aprovadas pela XXVI Reunião dos Signatários, em 16 de abril de 1996.	Ordinário	PDC 780/1999	DL 64/1999 (DOU 24/8/1999, p. 001, col. 02).
Mensagem 1180/1996 (apensada à Mensagem 544/1996)	20/11/1996	Encaminha ao Congresso Nacional o texto do Acordo Operacional da Organização Internacional de Telecomunicações por Satélite (Intelsat), aprovado pelo XXV Encontro dos Signatários, em 04 de abril de 1996.	Ordinário	PDC 399/1997	DL 37/1998 (DOU 8/4/1998, p. 1, col. 02).

[13] Seleção extraída do estudo *A peça brasileira, no teatro internacional, em mil atos, a partir da Constituição de 1988* . Parte integrante de dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Direito da Universidade Metodista de Piracicaba em 14 de setembro de 2009. Banca examinadora composta pelos Profs. Drs. Paulo Affonso Leme Machado, Jorge Luís Mialhe e Gilberto Passos de Freitas.

Quadro I – Atos Multilaterais referentes à política espacial firmados pelo Brasil

Proposição	Data de Apresentação	Ementa	Regime Inicial de Tramitação	PDC Originado	Decreto Legislativo
Mensagem 383/2000	24/03/2000	Submete à consideração do Congresso Nacional os textos da Convenção emendada da Organização Internacional de Telecomunicações Móveis por Satélite (Inmarsat) e da emenda ao acordo operacional daquela organização, aprovados em 24 de abril de 1998, por ocasião da 12ª Assembléia Geral das Partes, realizada em Londres.	Ordinário	Apresentado, em 29/5/03, parecer prévio do relator, Dep. Paulo Delgado, acolhido em 12/6/03; requerendo informações; reiteração feita em 2005. Resposta recebida em 2007. Autos extraviados, reconstituídos e originais reencontrados em 2009.	Matéria controversa pendente de nova deliberação da CREDN: apresentado um segundo parecer em 17/11/09, por novo relator Dep. Francisco Rodrigues, que reitera o anterior: considera insuficientes os dados recebidos e requer novos esclarecimentos, com fundamento no art. 49, incisos X e XI da Constituição.
Mensagem 52/2002	31/01/2002	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto das "Emendas ao Acordo relativo à Organização Internacional de Telecomunicações por Satélite e Acordo Operacional", aprovadas pela 25ª Assembléia das Partes, realizada entre 13 e 17 de novembro de 2000, e pela 31ª Assembléia de Signatários, dos dias 9 e 10 de novembro de 2000.	Prioridade	PDC 2013/2002	DL 45/2006 (DOU 18/4/2006, p. 01, col. 01).
Mensagem 14/2006	12/01/2006	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto da Convenção Internacional sobre Salvamento Marítimo, celebrada em Londres, em 28 de abril de 1989.	Prioridade	PDC 2376/2006	DL 263/2009 (DOU 12/6/2009, p. 01, col. 02).
Mensagem 304/2006	05/05/2006	Submete, à apreciação do Congresso Nacional o texto do Acordo de Estabelecimento da Rede Internacional de Centros para Astrofísica Relativística (Icranet). Organização Internacional com sede em Pescara, Itália, e de seus estatutos, assinados em 21 de setembro de 2005.	Prioridade	PDC 2538/2006	DL 292/2007 (DOU 24/10/2007, p. 03, col. 01).
Mensagem 624/2006	01/08/2006	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto para aprovação da Adoção de Emendas à Convenção Internacional sobre Busca e Salvamento Marítimos, de 1979, adotadas por meio da Resolução MSC 155(78). Do Comitê de Segurança Marítima da Organização Marítima Internacional.	Prioridade	PDC 20/2007	DL 705/2009 (DOU 26/10/2009, p. 0003, col. 01).

Fontes:

1) Sistema eletrônico de tramitação de Projetos de Lei e Outras Proposições da Câmara dos Deputados. Sistema de Informações Legislativas (SILEG) e Centro de Documentação e Informação (CEDI) da Câmara dos Deputados. In: http://www2.camara.gov.br/proposicoes. Acesso em: 30 mar. 2010.

2) *Diário Oficial da União*. In: http://www.in.gov.br/imprensa/pesquisa/pesquisaresultado.jsp. Último acesso em: 30 mar. 2010.

3) Autos de tramitação legislativa das proposições.

III. Principais instrumentos *bilaterais* pertinentes ao Direito Internacional do Espaço Exterior firmados pelo Brasil

O formato de ato internacional mais comumente utilizado em parcerias bilaterais entre Estados em matéria de ciência e tecnologia em geral – e de cooperação aeroespacial em particular – são os denominados acordos internacionais. Sua estrutura é variável e flexível e obedece ao compasso das avenças firmadas entre os países convenentes, devendo ser guardadas as linhas mestras previstas na Convenção de Viena sobre Direito dos Tratados, assim como as demais normas constitucionais e legais incidentes no âmbito interno dos países que fazem tais acertos.

Apresenta-se, no Quadro II, uma seleção de instrumentos internacionais pertinentes à cooperação aeroespacial enviados ao Congresso Nacional pelo Presidente da República Federativa do Brasil entre a promulgação da Constituição de 1988 e dezembro de 2010, mostrando o seu respectivo estágio de tramitação legislativa.

Dos instrumentos listados no Quadro II, três foram os que geraram mais debates parlamentares: os acordos de cooperação que abordaram a cooperação tecnológica aeroespacial com os Estados Unidos, com a Ucrânia e com a Rússia. Passaram a ser tratados, no jargão legislativo, como os Acordos de Alcântara. Desses três, os dois últimos já estão ratificados, ou seja, já foram aprovados pelo Congresso Nacional, promulgados pelo Poder Executivo e feitas as comunicações necessárias aos outros Estados Partes, efetuando-se, conforme convencionado, o correspondente depósito do instrumento de ratificação (ato administrativo através do qual um Estado parte comunica aos demais a conclusão das etapas legislativas e executivas do processo complexo de aprovação do ato internacional e da sua inserção na ordem normativa interna).

O primeiro e mais antigo deles, o Acordo sobre Salvaguardas Tecnológicas celebrado com os Estados Unidos da América para a utilização do Centro de Lançamento de Alcântara, profundamente polêmico, aguarda a deliberação da Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania – CCJC da Câmara dos Deputados, pronto para pauta desde 2002, com um parecer em um sentido e uma complementação de voto em direção oposta.

Quadro II – Principais atos internacionais bilaterais firmados pelo Brasil para a cooperação aeroespacial[14]

Proposição	Data de Apresentação	Ementa	Regime Inicial de Tramitação	PDC Originado	Decreto Legislativo
Mensagem 35/1992 (vide Mensagem 467/1994)	13/03/1992	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Protocolo, firmado em Brasília, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América, em Brasília, em 06 de fevereiro de 1984. (Obs.: Texto truncado referente a acordo sobre Ciência e Tecnologia, substituído posteriormente, através da MSC 467/1994)	Ordinário	Não originou PDC (CRE solicitou documentação adicional ao Executivo)	Arquivamento deferido pela Mesa, em 19/12/1994 (aprovada a MSC 467/1994, que substituiu a MSC 35/1992, cuja retirada solicitou).
Mensagem 467/1994 (vide Mensagem 35/1992)	24/06/1994	Submete à apreciação do Congresso Nacional texto do Protocolo celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América, em Brasília, em 21 de março de 1994, para emenda e prorrogação do Acordo de Cooperação em Ciência e Tecnologia, entre os dois países, de 06 de fevereiro de 1984.	Ordinário	PDC 67/1995	DL 189/1995 (DOU 18/12/1995, p. 21345, col. 02).
Mensagem 380/1995	05/04/1995	Submete à consideração do Congresso Nacional o Acordo Quadro sobre Cooperação em Aplicações de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China, em Beijing, em 08 de novembro de 1994.	Ordinário	PDC 113/1995	DL 42/96 (DOU 19/4/96, p. 6637, col. 01).
Mensagem 588/1996	28/06/1996	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo Quadro sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia Espaciais, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Argentina, em Buenos Aires, em 09 de abril de 1994.	Ordinário	PDC 297/1996	DL 17/1997 (DOU 18/4/1997, p. 7597, col. 02).
Mensagem 645/1996	09/07/1996	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo Quadro sobre a Cooperação nos Usos Pacíficos do Espaço Exterior, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América, em Brasília, em primeiro de março de 1996.	Ordinário	PDC 320/1996	DL 18/1997 (DOU 17/4/1997, p. 7598, col. 01).
Mensagem 671/1996	12/07/1996	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo sobre Segurança Técnica relacionada ao Desenvolvimento Conjunto dos Satélites de Recursos Terrestres, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e Governo da República Popular da China, em Beijing, em 13 de dezembro de 1995.	Ordinário	PDC 321/1996	DL 16/1997 (DOU 17/4/1997, p. 7597, col. 01).

[14] Seleção extraída das mesmas fontes do Quadro I.

Quadro II – Principais atos internacionais bilaterais firmados pelo Brasil para a cooperação aeroespacial

Proposição	Data de Apresentação	Ementa	Regime Inicial de Tramitação	PDC Originado	Decreto Legislativo
Mensagem 351/1997	18/03/1997	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo sobre Serviços Aéreos entre os seus respectivos Territórios e Além, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República da África do Sul, em Pretória, em 26 de novembro de 1996.	Ordinário	PDC 770/1999	DL 43/1999 (DOU 21/6/1999, p. 001, col. 03).
Mensagem 87/1998	20/01/1998	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo sobre a Cooperação na Pesquisa e nos Usos do Espaço Exterior para Fins Pacíficos, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da Federação da Rússia, em Brasília, em 21 de novembro de 1997.	Ordinário	PDC 58/1999	DL 04/2000 (DOU 31/01/2000, p. 01, col. 01).
Mensagem 88/1998	20/01/1998	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo Básico de Cooperação Científica, Técnica e Tecnológica, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da Federação da Rússia, em Brasília, em 21 de novembro de 1997.	Ordinário	PDC 783/1999	DL 75/1999 (DOU 08/09/1999, p. 01, col. 01).
Mensagem 388/2000	28/03/2000	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da Ucrânia sobre Cooperação Científica e Tecnológica, celebrado em Kiev, em 15 de novembro de 1999.	Ordinário	PDC 513/2000	DL 199/2001 (DOU 15/6/2001, p. 004, col. 02).
Mensagem 2027/2000	28/12/2000	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo Quadro sobre a Cooperação nos Usos Pacíficos do Espaço Exterior, celebrado entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da Ucrânia, em Kiev, em 18 de novembro de 1999.	Prioridade	PDC 1064/2001	DL 273/2006 (DOU 6/7/2006, p. 13, col. 03).
Mensagem 296/2001	03/04/2001	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América sobre Salvaguardas Tecnológicas relacionadas à Participação dos Estados Unidos da América nos lançamentos a partir do Centro de Lançamento de Alcântara, celebrado em Brasília, em 18 de abril de 2000.	Urgência (Matéria extremamente polêmica)	PDC 1446/2001	Parecer favorável ao texto do PDC da CREDN oferecido à CCJC; em sentido oposto, apresentada Complementação de Voto, pela constitucionalidade, juridicidade e boa técnica legislativa do Substitutivo da CCTCI ao PDC da CREDN. Matéria pronta para a pauta na CCJC desde 28/11/2002.

Quadro II – Principais atos internacionais bilaterais firmados pelo Brasil para a cooperação aeroespacial

Proposição	Data de Apresentação	Ementa	Regime Inicial de Tramitação	PDC Originado	Decreto Legislativo
Mensagem 49/2002	31/01/2002	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do "Protocolo Adicional ao Acordo Quadro de Cooperação em Aplicações Pacíficas da Ciência e Tecnologias Espaciais entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Argentina relativo à concessão de Reciprocidade na Aquisição de Equipamentos para a Cooperação Espacial", celebrado em Buenos Aires, em 14 de agosto de 2001.	Prioridade	PDC 2309/2002	DL 610/2003 (DOU 12/9/2003, p. 09, col. 02).
Mensagem 250/2002	10/04/2002	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da Ucrânia sobre Salvaguardas Tecnológicas relacionadas à Participação da Ucrânia em Lançamentos a partir do Centro de Lançamento de Alcântara, celebrado em Kiev, em 16 de janeiro de 2002.	Urgência art. 223 CF	PDC 2226/2002	DL 766/2003 (DOU 17/10/2003, p. 06, col. 02).
Mensagem 218/2003	27/05/2003	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e a Agência Espacial Europeia sobre a Cooperação Espacial para Fins Pacíficos, celebrado em 1º de fevereiro de 2002.	Prioridade	PDC 819/2003	DL 203/2004 (DOU 10/05/2004, p. 02, col. 02).
Mensagem 348/2003	28/07/2003	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Centro Regional de Educação em Ciência e Tecnologia Espaciais para a América Latina e o Caribe sobre a Operação do Centro no Brasil, celebrado em Brasília, no dia 12 de setembro de 2000.	Prioridade	PDC 990/2003	DL 267/2008 (DOU 19/9/2008, p. 03, col. 02).
Mensagem 412/2003	27/08/2003	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para a Continuidade do Desenvolvimento Conjunto de Satélites de Recursos Terrestres, assinado em Brasília, em 27 de novembro de 2002.	Prioridade	PDC 1023/2003	DL 1020/2005 (DOU 25/11/2005, p. 05, col. 01).
Mensagem 838/2008	04/11/2008	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e a República da Índia em Cooperação Científica e Tecnológica, celebrado em Brasília, no dia 12 de setembro de 2006.	Prioridade	PDC 1670/2009	DL 213/2010 (DOU 8/4/2010, p. 5, col. 03)
Mensagem 155/2010	14/04/2010	Submete à consideração do Congresso Nacional o texto do Acordo. Quadro de Cooperação em Ciência e Tecnologia Espacial entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Bolivariana da Venezuela, assinado em Caracas, em 27 de junho de 2008.	Prioridade	Ainda não originou PDC	Última ação: pendente da apreciação na CREDN

IV. O Centro de Lançamento de Alcântara, sob o prisma do direito internacional público

Criado pelo Decreto nº 88.136, de 1º de março de 1983, "com a finalidade de executar e apoiar as atividades de lançamento e rastreamento de engenhos aeroespaciais, bem como executar testes e experimentos de interesse do Ministério da Aeronáutica, relacionados com a Política de Desenvolvimento Aeroepacial", o Centro de Lançamento de Alcântara, tem natureza jurídica de base militar, vinculada ao Ministério da Aeronáutica, conforme expresso no art. 1º do instrumento.

O Decreto nº 88.136/83, todavia, foi revogado – e o foi de forma expressa – pelo art. 7º do Decreto nº 5.196, de 26 de agosto de 2004, que aprova a estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores e das Funções Gratificadas do Comando da Aeronáutica, do Ministério da Defesa e dá outras providências. Esse último instrumento legal, entretanto, não toca na existência e destinação da base, apenas trata da sua vinculação na estrutura do Comando da Aeronáutica e do pessoal a ela destinado. Conquanto a sua revogação tenha sido expressa e sem ressalvas, desse ponto de vista permanece em aplicação.

O Brasil, desejando otimizar o potencial de utilização dessa base e, ao mesmo tempo, querendo aprimorar a sua tecnologia, passou a buscar parcerias com outros países, de forma a estabelecer uma troca que lhe possibilitasse acesso a recursos e a tecnologia para projetos de pesquisa brasileiros na área aeroespacial, buscando, inclusive, viabilizar o sonho de desenvolver um veículo de lançamento de satélite nacional.

Nessa busca, o que tinha – e tem – nosso país a oferecer aos países estrangeiros potecialmente parceiros? Poderia viabilizar, ao país interessado, a utilização de bases de lançamento cujas localização e clima são absolutamente privilegiados e cobiçados, para lançamentos de artefatos espaciais, satélites ou outros engenhos espaciais. Em troca, teríamos acesso à tecnologia pertinente.

Essas parcerias, convertidas em acordos bilaterais, têm sido profundamente debatidas, sendo o "Acordo sobre Salvaguardas Tecnológicas relacionadas à Participação dos Estados Unidos da América nos Lançamentos a partir do Centro de Lançamento de Alcântara" o mais controverso (Quadro III).

Quadro III – Óbices feitos na CREDN da Câmara dos Deputados ao Acordo sobre Salvaguardas Tecnológicas Brasil-EUA para a utilização do Centro de Lançamento de Alcântara

DISPOSITIVO DO ACORDO	PROBLEMA	ANÁLISE DO RELATOR
Artigo IV, parágrafo 3 do Acordo	"...a República Federativa do **Brasil manterá disponível** no Centro de Lançamento de Alcântara áreas restritas... e **permitirá que pessoas autorizadas** pelo Governo dos **Estados Unidos** da América **controlem o acesso a essas áreas**." (fl. 7-8 do parecer)	"Assim, por meio de tal dispositivo, **o governo norte-americano controlará diretamente áreas do Centro de Lançamento de Alcântara, as quais serão inacessíveis aos próprios técnicos brasileiros que lá trabalham** . Ressalta, ademais, o disposto no Artigo VI, § 2, do Acordo: "As Partes **assegurarão que somente pessoas autorizadas pelo Governo dos Estados Unidos** da América controlarão, vinte e quatro horas por dia, o acesso a Veículos de Lançamento, Espaçonaves, Equipamentos Afins e Dados Técnicos e às áreas restritas referidas no Artigo IV, § 3, bem como o transporte de equipamentos/componentes, construção/instalação, conexão/ desconexão, teste e verificação, preparação para lançamento, lançamento de Veículos de Lançamento/Espaçonaves, e o retorno dos equipamentos, Afins e dos Dados Técnicos aos Estados Unidos da América..." (fl. 7 do parecer)
Artigo VII, parágrafo 1.B	"...transportados para ou a partir do território da República Federativa do Brasil e acondicionados apropriadamente em *containers* lacrados **não serão abertos para inspeção enquanto estiverem no território da República Federativa do Brasil**."	"A alfândega brasileira **será proibida de revistar e inspecionar qualquer remessa de material norte-americano que ingresse em território nacional**." Cláusula que encerra "grande perigo", que "diz respeito ao fato de que **o governo brasileiro não terá nenhum controle efetivo sobre o material que a Parte norte-americana utilizará nos lançamentos a partir de Alcântara.** Dessa forma, o governo dos EUA poderá, se quiser, lançar do CLA satélites de uso militar (espiões) contra países com os quais o Brasil mantém boas relações diplomáticas. ... Como a Parte brasileira **não poderá revistar os *containers* e não terá qualquer acesso às áreas restritas,** tal possibilidade é real. (fl. 8 do parecer)
Artigo VIII, parágrafo 3.B do Acordo	O Governo da República Federativa do **Brasil assegurará** que uma **área de recuperação de escombros**, controlada por Participantes Norte-Americanos, para armazenamento de componentes ou escombros identificados dos Veículos de Lançamento, da Espaçonaves e/ou Equipamentos Afins, **seja reservada no Centro de Lançamento de Alcântara e/ou em outra localidade acordada pelas Partes. O acesso a esta(s) área(s) será controlado, no que couber, como estabelecido no Artigo VI deste Acordo**. O Governo da República Federativa do Brasil **assegurará a imediata restituição aos Participantes Norte-Americanos de todos os componentes e/ou escombros identificados dos Veículos de Lançamento, Espaçonaves, e/ou Equipamentos** Afins recuperados por Representantes Brasileiros, sem que tais componentes ou escombros sejam estudados ou fotografados de qualquer maneira."	"Ora, esse dispositivo não se coaduna com os princípios do direito internacional aplicáveis ao caso, consubstanciados no **Acordo sobre o Salvamento de Astronautas e Restituição de Astronautas e de Objetos lançados ao Espaço Cósmico**, datado de 2 de abril de 1968. Tal acordo prevê o direito de custódia para o país em cujo território caiam os escombros, o que é negado pelo presente ato internacional, na medida em que determina, como destacamos acima, a imediata restituição dos destroços." (fl. 9 do parecer)

DISPOSITIVO DO ACORDO	PROBLEMA	ANÁLISE DO RELATOR
Artigo III, parágrafo 1.A do Acordo	II. **A República Federativa do Brasil...** (A). **"Não permitirá o lançamento**, a partir do Centro de Lançamento de Alcântara, de Cargas Úteis ou Veículos de Lançamento Espacial de propriedade ou sob controle de países os quais, na ocasião do lançamento, **estejam sujeitos a sanções** estabelecidas pelo Conselho de Segurança das Nações Unidas ou cujos governos, **a juízo de qualquer das Partes**, tenham dado, repetidamente, apoio a atos de terrorismo internacional."	"Assim, pelo que está previsto no Acordo, **os Estados Unidos poderão proibir que o Brasil possa, utilizando base instalada em território nacional e veículos de lançamento de sua propriedade** (ou de propriedade de terceiros países), **lançar satélites** para nações desafetas dos EUA."...É nossa opinião que nenhuma nação estrangeira deva ter poder de decisão sobre o uso do Centro de Lançamento de Alcântara, base nacional construída com grande sacrifício. **Deve ficar claro que, caso esse dispositivo seja aprovado, o Brasil perde a autonomia de utilizar a sua base como bem entenda."** (fl. 11 do parecer)
Artigo III, parágrafo 1.B do Acordo	III. **A República Federativa do Brasil... (B) "Não permitirá** o ingresso significativo, qualitativa ou quantitativamente, de equipamentos, tecnologias, mão-de-obra, ou recursos financeiros, no Centro de Lançamento de Alcântara**, provenientes de países que não sejam Parceiros (membros) do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis**, exceto se de outro modo acordado entre as Partes."	O dispositivo "proíbe que o Brasil estabeleça laços significativos de cooperação com países que não façam parte do MTCR (Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis)," exceto se de outra forma acordado entre as Partes. "Assim sendo, esse dispositivo excluiria do uso do Centro de Lançamento de Alcântara a maior parte das nações do planeta, o que acarretaria prejuízos potenciais de monta para o País." (fl. 12 do parecer)
Artigo III, parágrafo 1.E do Acordo	III. **A República Federativa do Brasil... (E).. "Não utilizará recursos obtidos de Atividades de Lançamento em programas de aquisição, desenvolvimento, produção, teste, liberação, ou uso de foguetes ou de sistemas de veículos aéreos não tripulados (quer na República Federativa do Brasil quer em outros países).** O disposto neste parágrafo não impede o uso de tais recursos para o desenvolvimento, aprimoramento ou manutenção de **aeroportos, portos**, **linhas férreas, estradas, sistemas elétricos ou de comunicações no Centro de Lançamento de Alcântara**, ou a este direcionados, que beneficiem diretamente os lançamentos de Veículos de Lançamento ou Veículos de Lançamento Espacial, a partir daquele Centro."	"...o Brasil **não poderá usar os recursos provindos do uso do Centro de Lançamento de Alcântara pelos norte-americanos para desenvolver um importantíssimo projeto de programa espacial brasileiro, a saber, o do Veículo lançador de Satélites** (VLS). Permite-se apenas que tais recursos sejam usados no desenvolvimento e manutenção de portos, aeroportos, linhas férreas, sistemas de comunicação etc. que beneficiem o Centro de Lançamento de Alcântara. [...] "o mencionado dispositivo **deixa transparecer o objetivo verdadeiro e último do presente acordo: inviabilizar o programa do VLS** e **colocar a Política Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (PNDAE) na órbita dos interesses estratégicos dos Estados Unidos.**" (fl. 12 do parecer)
Artigo III, parágrafo 1.F do Acordo I	III. **A República Federativa do Brasil... (F) "Firmará acordos juridicamente mandatários com outros governos que tentam jurisdição ou controles sobre entidades substancialmente envolvidas em Atividades de Lançamento. O objetivo principal e os dispositivos de tais acordos deverão ser equivalentes àqueles contidos neste Acordo**, exceto no que se refere a este Artigo e se de outra forma acordado entre as Partes. Particularmente, esses acordos deverão obrigar tais outros governos a exigir de seus Licenciados que cumpram compromissos em sua essência equivalentes aos previstos nos Planos de Controle de Tecnologias, pelos quais o Governo dos Estados Unidos da América assegura que os Participantes Norte-americanos cumpram o estabelecido no parágrafo 4 do Artigo IV deste Acordo."	"**O Brasil firmará acordos** juridicamente **mandatórios com outros governos** que tenham jurisdição ou controle sobre entidade substancialmente envolvidas em atividades de lançamento...") Ou seja, "o citado parágrafo **obriga o Governo do Brasil** a assinar acordos de salvaguardas com o mesmo objetivo e do mesmo teor com outros países. Mais do que isso: estipula-se que **tais acordos deverão obrigar os outros governos a exigir** dos seus Licenciados (empresas que dominam tecnologia espacial) o que o governo americano exige dos seus." (fl. 14 do parecer)

DISPOSITIVO DO ACORDO	PROBLEMA	ANÁLISE DO RELATOR
Artigo III, parágrafo 3 do Acordo	"....Entretanto**, nada neste Acordo restringirá a autoridade do Governo dos Estados Unidos da América para tomar qualquer ação** com respeito ao licenciamento de exportação, de acordo com as leis , regulamentos e políticas dos Estados Unidos da América."	"Desse modo, o governo americano assegurou que, no que tange ao seu compromisso básico de cooperação pretendida (licenciar as exportações), **as suas leis, normas e políticas internas poderão prevalecer sobre o texto do Acordo**." (fl. 16 do parecer)
Artigo VI, parágrafo 5	. "O Governo da República Federativa do Brasil assegurará que **todos os Representantes Brasileiros portem, de forma visível, crachás de identificação enquanto estiverem cumprindo atribuições relacionadas com Atividades de Lançamento**. **O acesso às áreas restritas** referidas no Artigo IV, parágrafo 3, e aos locais e áreas que tenham sido especificamente reservados exclusivamente para trabalhos com Veículos de Lançamento, Espaçonaves, e Equipamentos Afins **será controlado pelo Governo dos Estados Unidos da América ou, como autorizado na(s) licenças(s) de exportação, por Licenciados Norte-Americanos, por meio de crachás que serão emitidos unicamente pelo Governo dos Estados Unidos da América ou por Licenciados Norte-Americanos, se autorizados pelo Governo dos Estados Unidos da América, e incluirão o nome e a fotografia do portador.**	"O Acordo é de tal forma minucioso e rigoroso no aspecto de assegurar o controle de pelo menos parte do Centro de Lançamento de Alcântara aos norte-americanos, que chega ao cúmulo de prever que os **crachás** para adentrar às áreas restritas, bem como às demais áreas reservadas ao lançamento de espaçonaves, **serão emitidos unicamente pelo governo norte-americano**. Entretanto, o controle norte-americano sobre as atividades de lançamento e processamento não se restringe apenas às áreas restritas do Centro de Lançamento de Alcântara." Segundo o parágrafo 1 B do Artigo VII, "**a alfândega brasileira será proibida de revistar e inspecionar qualquer remessa de material norte-americano que ingresso no território nacional.**" (fl. 8 do parecer)
Artigo III, parágrafo 1, C, do Acordo	A República Federativa do Brasil ..."assegurará que **nenhum Representante Brasileiro se apodere** de quaisquer equipamento ou tecnologia que tenham sido importados para apoiar Atividades de Lançamento, exceto se especificado de outra maneira pelo governo do país exportador"	No caso, o país exportador de tecnologia é os Estados Unidos. Os importadores são os brasileiros. Não há qualquer dispositivo obrigando os Estados Unidos a assegurarem a honestidade dos americanos que estejam na base. Portanto, já que há menção expressa aos brasileiros e nenhuma aos americanos, não há óbice a que americanos se apropriem de tecnologia gerada por brasileiros Ou seja, presume-se a desonestidade dos brasileiros e a honestidade dos americanos. [comentário e não transcrição].
	Posicionamento do Relator, em relação ao Acordo:	**"Do nosso ponto de vista, o ato bilateral em apreço não condiz com a tradição diplomática brasileira, que sempre procurou defender com denodo os interesses do País. Resulta difícil acreditar que ao negociadores brasileiros aceitaram um acordo tão desequilibrado, no que se relaciona aos compromissos assumidos pelas Partes e com dispositivos tão ofensivos à soberania nacional."** (fl. 16 do parecer)

Fontes: Autos de tramitação legislativa da Mensagem nº 296, de 2001. Voto do Relator, Deputado Waldir Pires, apresentado à Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional em 17/8/2001. Audiências públicas realizadas na Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional em 2001

V. Atos internacionais[15] – Considerações Doutrinárias

Como acontece, na prática, a celebração de um pacto internacional para a cooperação aeroespacial ou para qualquer outra matéria? E o que é, juridicamente, esse ajuste? Nada mais é do que um acerto ou contrato entre países, segundo a forma e abrangência que a ele decidam conferir dois ou mais Estados participantes[16].

Do ponto de vista do Direito Internacional Público, celebrar pactos internacionais é matéria jurídica internacional regida pelo Direito dos Tratados, cuja espinha dorsal está consubstanciada na Convenção de Viena sobre Direito dos Tratados[17], de 1969 (precedida que foi pela Convenção de Havana, de 1928[18]). Essa convenção internacional destina-se a disciplinar a forma e os meios de Estados celebrarem pactos.

A Convenção de Viena sobre Direito dos Tratados é aplicada no Brasil, inclusive em julgados, na condição e nos limites de um *costume*[19] internacional, pois o seu processo de ratificação não foi concluído pelo Brasil. Houve aprovação legislativa recente, após dezessete anos de tramitação do Projeto de Decreto Legislativo 214/1992, mas não houve, ainda, a respectiva promulgação do texto pelo Presidente da República, talvez por haver reserva legislativa ao pacto, o que esse Tratado veta.

Como são celebrados os pactos internacionais na praxe jurídica brasileira e como são inseridos no direito positivo interno?

Ao Poder Executivo cabem os estudos e tratativas iniciais – da análise da idéia, necessidade e conveniência do instrumento internacional para o país, à assina-

---

[15] Ato internacional é, aqui, utilizado como o gênero, no qual a espécie de pacto internacional, denominada tratado, está incluída: a Convenção de Viena sobre o Direito dos Tratados, de 1969, pactuada em inglês, originalmente, utiliza tratado como gênero e como espécie – então, por uma opção de clareza, em português, e por haver uma multiplicidade de formatos de pactos internacionais possíveis, que se adequam a cada caso concreto, opta-se por utilizar *ato internacional* como *o gênero,* no qual *a espécie,* tratado, está incluída.

[16] Parte das considerações aqui feitas integrou a dissertação de mestrado "A participação do Congresso Nacional na implementação dos atos internacionais ambientais" apresentada em 14/9/2009 à UNIMEP / Piracicaba.

[17] A Convenção de Viena sobre Direito dos Tratados foi encaminhada ao Congresso Nacional, para apreciação legislativa, por meio da Mensagem 116/92, transformada no PDC 214, de 1992, que deu origem ao Decreto Legislativo 496, de 17 de julho de 2009, publicado no DOU de 20/07/09, p. 06, col. 01, que contém uma reserva do Poder Legislativo ao pacto que ainda não foi promulgado pelo Executivo.

[18] Promulgada pelo Presidente da República por meio do Decreto nº 18.956, de 22 de outubro de 1929.

[19] É importante ressaltar que *costume internacional* é um instituto jurídico com contornos próprios no âmbito da ciência do Direito, não se trata de um mero *hábito*. Define-o o Estatuto da Corte Internacional de Justiça, em seu art. 38, I, b.

tura do acerto que vier a ser pactuado: em face do que dispõe o art. 84, VIII, da Constituição Federal, o Presidente da República tem a autoridade e competência privativa para celebrar tratados, convenções e atos internacionais, sujeitos, todavia, a inarredável **referendo** do Congresso Nacional, que tem a característica de decisão de mérito definitiva e balizadora, não mera anuência.

As normas convencionadas pelo Poder Executivo devem ser claras, precisas, negociadas em boa fé e destinadas a serem adimplidas tal como contratadas – e não de qualquer outra forma. São regras contratuais que os países firmam, não admitem tergiversações, tampouco *jeitinhos* quaisquer. Em hipótese alguma pode-se dizer que *foram firmadas mas não estão ali para serem cumpridas*[20], observação, esta, que caracterizaria, se feita, típica negociação internacional em má-fé, o que o Direito Internacional Público não só coíbe, como pune.

De outro lado, **em face e devido ao** sistema constitucional de freios e contrapesos, compete **exclusivamente** ao Congresso Nacional, nos termos do inciso I do art. 49, resolver definitivamente sobre tratados, acordos ou atos internacionais que acarretem encargos ou compromissos gravosos ao patrimônio nacional. Ademais, nos termos dos incisos V, X e XI do mesmo art. 49, é **dever exclusivo** do Congresso Nacional, sustar os *atos* normativos do Poder Executivo (também, portanto, aqueles advindos de negociação internacional) que exorbitem do poder regulamentar ou dos limites de delegação legislativa, assim como **fiscalizar e controlar**, diretamente ou por qualquer de suas Casas, os *atos* do Poder Executivo, incluídos os da administração indireta, devendo, também, **zelar pela preservação de sua competência legislativa,** em face da atribuição normativa dos outros Poderes.

A celebração e a inserção de uma norma advinda de um pacto internacional no direito interno brasileiro é, portanto, um processo complexo de ação de Estado, que envolve o *poder–dever* de dois dos seus Poderes, o Executivo e o Legislativo, cuja convergência de convicções é essencial à inserção da norma convencionada no sistema de direito positivo interno.

O Poder Executivo não tem, pois, nem que muito o deseje, o condão de criar direitos e obrigações para o País sem a anuência do Congresso Nacional. Se isso é

[20] Por incrível que possa parecer, o plenário da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional já ouviu semelhante disparate, ao que o então Deputado Hélio Costa retrucou: "o que está escrito é para ser cumprido".

pertinente a qualquer matéria, também o é para a cooperação aeroespacial e para a utilização, através de acertos, ajustes ou quaisquer outros atos ou pactos internacionais para a utilização, via cooperação internacional, das bases militares brasileiras para lançamento de satélites, estejam localizadas no município de Alcântara, no Rio Grande do Norte ou em qualquer outro lugar, do Oiapoque ao Chuí.

Qual o espectro de atuação do Congresso Nacional nessa composição e balanço de forças e ações?

Essa limitação ao agir do Executivo, de competência exclusiva do Congresso Nacional, está presente, com pequenas variantes, em todas as Constituições Republicanas brasileiras e, no âmbito do Direito comparado, também se faz presente em outros países, respeitadas as peculiaridades locais.

No caso específico do Congresso Nacional, os limites dessa atuação legislativa estão consubstanciados, no âmbito da Câmara dos Deputados, em três diferentes decisões a Consultas da Presidência da Casa e da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional, discutidas, votadas e prolatadas pelo Plenário da comissão técnica à qual incumbe a análise da constitucionalidade, tanto das normas de direito por vir, como dos procedimentos e atos legislativos a respeito dos quais seja chamada ou provocada a se manifestar:

1. Consulta nº 2, de 1992, quando a então Comissão de Constituição e Justiça e de Redação foi chamada, pela Comissão a se manifestar sobre a forma de formalização de decisão do Congresso Nacional em caso de rejeição de ato internacional encaminhado à análise do Parlamento através de Mensagem do Presidente da República, quando deliberou, lastreada em parecer do relator Régis de Oliveira, que, *"em caso de rejeição de qualquer tratado, acordo, ou protocolo adicional, não há necessidade de edição de Decreto Legislativo, bastando a comunicação da solução, através de ofício do indeferimento, ao Presidente da República"*[21];

2. Consulta nº 7, de 1993, em que a Presidência da Câmara dos Deputados solicita o pronunciamento da então Comissão de Constituição e Justiça e de Redação sobre a possibilidade de o Congresso Nacional, na sua

[21] In: http://intranet.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=23333. Acesso em: 25 mar. 10.

competência de referendar tratados internacionais celebrados pelo Presidente da República, fazê-lo parcialmente: *" ...julgamos que o Congresso Nacional, no exercício de seu poder-dever, expresso o art. 49, I, da Constituição Federal, poderá aprovar, ainda que parcialmente, tratado, acordo, convenção ou qualquer outro compromisso internacional sobre o qual se deva pronunciar"*;[22]

3. Consulta nº 4, de 2004, em que a Presidência da Câmara dos Deputados solicita o pronunciamento da Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania quanto aos limites do poder do Congresso Nacional de emendar os atos internacionais, tendo sido deliberada, votada e prolatada a seguinte decisão: *"...1º) não é admissível apresentação de emendas formuladas diretamente ao texto dos atos internacionais; 2º) são admissíveis emendas aditivas, supressivas e modificativas ao Projeto de Decreto Legislativo, cuja formulação visará a aprovação condicionada e, portanto, parcial do ato internacional; 3º) não serão admissíveis emendas substitutiva ou substitutiva global, pois se o Legislativo discordar de todo ou quase todo o conteúdo do texto do ato internacional, cabe-lhe, então, rejeitá-lo, ao invés de emendá-lo"*, decidindo-se, ademais, que o Projeto de Decreto Legislativo *poderia apresentar conteúdos distintos, nas hipóteses de aprovação total, de aprovação parcial ou de rejeição,* conforme modelos constantes do parecer da Comissão. Nesse último aspecto, o da rejeição, há uma decisão contrária à manifestação da Consulta nº 2, de 1992, em que se expressou a desnecessidade da existência de Decreto Legislativo negativo, manifestação anterior que, todavia, é a utilizada na praxe legislativa usual, vez que os modelos apresentados no parecer tiveram caráter meramente exemplificativo.[23]

Essas manifestações da atual Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania da Câmara dos Deputados colocam o **Congresso Nacional** a cavaleiro da missão que lhe é incumbida pela Constituição, no sistema constitucional de freios e contrapesos, no sentido de **resolver**, e de fazê-lo de **forma exclusiva e definitiva**,

[22] In: http://intranet.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=12670. Acesso em: 25 mar. 10.

[23] In: http://intranet2.camara.gov.br/internet/proposicoes. Acesso em: 25 mar. 10.

sobre os **compromissos internacionais** assumidos pelo Brasil: em face do que dispõe os incisos I, V, X e XI, art. 49, da Constituição Federal.

O preceito jurídico *qui majus potest minus potest*[24], advindo do Direito Romano, bem elucida essa questão: se o Congresso Nacional pode **aprovar** ou **rejeitar** um pacto internacional, **pode,** igualmente**, estabelecer**, para esse pacto, as **ressalvas** que julgar atinentes e indispensáveis a uma eventual aprovação, pois é seu dever fazer uma análise das matérias a ele submetidas, não se tratando, portanto, de casa de avalistas obrigados a endossar quaisquer compromissos de terceiros.

Ao Congresso Nacional, que representa o clamor do País, incumbe a análise técnica dos pactos internacionais que obrigarão a República Federativa do Brasil: não pode ele, por mandamento constitucional, diminuir-se ou reduzir seu poder–dever de deliberar.

Emblemático, nessa área, é o debate legislativo pertinente aos chamados *acordos de Alcântara*.

Conforme já nos referimos anteriormente, **três** são os instrumentos internacionais, com passagem no Congresso Nacional, referentes à Base Militar de Alcântara, na qual está situado o Centro de Lançamento de Alcântara, considerado ideal para o lançamento de engenhos espaciais.

1. O primeiro ato internacional firmado pelo Brasil referente à cooperação internacional para a utilização do Centro de Lançamento de Alcântara foi o **Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América sobre Salvaguardas Tecnológicas Relacionadas à Participação dos Estados Unidos da América nos Lançamentos a partir do Centro de Lançamento de Alcântara**, celebrado em Brasília, em 18 de abril de 2000.

Esse Acordo, assinado pelo então Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, foi por ele encaminhado ao Congresso Nacional através da Mensagem nº 296, de 2001, no mês de abril do mesmo ano, sendo distribuído às Comissões de Relações Exteriores e de Defesa Nacional, de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática e à então Comissão de Constituição e Justiça e de Redação, sucedida pela Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania.

[24] "Quem pode o mais, pode o menos".

Na Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional, em 8 de maio de 2001, o então Deputado Waldir Pires foi designado relator da matéria e, em 20 de agosto de 2001, em detalhado parecer, apresentou voto contrário à concessão de aprovação legislativa ao Acordo.

Colocado o parecer em pauta, acaloraram-se os debates e, em 29 de agosto, houve concessão conjunta de vista aos Deputados Alberto Goldmann, Antônio Carlos Pannunzio, Francisco Rodrigues, Luiz Carlos Hauly, Milton Temer.

O prazo comum encerrou-se em 15 de outubro daquele ano, quando retomaram-se apaixonadamente as discussões, momento em que indiferença alguma existiu na Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional, cenário que foi para opiniões fortes, mas, ao mesmo tempo, de busca parlamentar de um caminho que fosse o melhor para o País, página da história legislativa pouco conhecida e que deveria ser consultada por cada cidadão brasileiro nas notas taquigráficas pertinentes.

Chegou-se, finalmente, a um consenso: a única saída possível seria a aprovação parcial do ato internacional, que poderia ser feita *somente nos estritos termos do Projeto de Decreto Legislativo então acordado*; caso contrário o aval legislativo seria impossível, pois configuraria verdadeiro crime de lesa-pátria.

Em 24 de outubro, o parecer reformulado foi apresentado pelo então Dep. Waldir Pires, que se posicionou, em nome do colegiado, pela aprovação parcial do Acordo, com as restrições pertinentes claramente especificadas no Projeto de Decreto Legislativo.

A votação final desse parecer reformulado à Mensagem nº 296, de 1991, na Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional, aconteceu em 6 de novembro de 2001, tendo sido aprovado o parecer com complementação de voto.

Apresentaram votos em separado os Deputados Milton Temer e Cláudio Cajado. Votou contra o parecer e contra qualquer aprovação, ainda que parcial do Acordo, o Dep. Jair Bolsonaro.

A Mensagem foi, então, transformada no Projeto de Decreto Legislativo nº 1.446, de 2001, de autoria da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional,

sendo a matéria distribuída, na seqüência, às Comissões de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática e Constituição e Justiça e de Redação.

Na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, em 21 de novembro do mesmo ano, foi designado, como relator, o Dep. José Rocha, que, em 12 de dezembro, apresentou seu parecer, pela aprovação do texto do Acordo celebrado pelo Brasil com os Estados Unidos, nos termos do substitutivo ao Projeto de Decreto Legislativo da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional, com restrições significativamente menores às feitas anteriormente.

Em 24 de maio de 2002, submetida a matéria à votação daquele colegiado, foi aprovado o parecer do Relator e o substitutivo ao Projeto de Decreto Legislativo da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional, com restrições bem menores às nela feitas, nele especificando-se, todavia, que o texto deveria ser interpretado "*à luz da Constituição*".

O parecer e o substitutivo da CCTCI ao Projeto de Decreto Legislativo da CREDN foi aprovado contra o voto dos Deputados Walter Pinheiro e Jorge Bittar, que apresentaram votos em separado, defendendo o texto do Projeto de Decreto Legislativo da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional.

A matéria foi, a seguir, encaminhada à então Comissão de Constituição e Justiça e de Redação.

O Acordo foi distribuído à relatoria do Dep. Zenaldo Coutinho, que apresentou, inicialmente, um voto em que examinava minuciosamente a questão do ponto de vista técnico-jurídico.

Nessa oportunidade, resgatou a discussão travada na Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional e analisou, detalhadamente o aspecto da possibilidade do Legislativo apresentar ressalvas e emendas aos textos de atos internacionais firmados pelo Executivo.

Em relação a esse último aspecto, o parlamentar trouxe à colação parecer a respeito, referente à Consulta nº 7, de 1993, em que a Comissão de Constituição e Justiça e de Redação *"opinou unanimemente pela possibilidade de o Congresso*

Nacional, na sua competência de referendar tratados internacionais celebrados pelo Presidente da República, fazê-lo parcialmente, nos termos do parecer do Relator".

No que tange especificamente ao mérito do Acordo, esse parecer inicial do Dep. Zenaldo Coutinho, datado de 2002, apresenta substitutivo em que propõe a rejeição do texto aprovado na Comissão de Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática e retorno ao texto do Projeto de Decreto Legislativo original da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional.

Todavia, antes da matéria entrar em pauta para discussão e votação, o relator resolveu apresentar Complementação de Voto, também datada de 2002, em que modifica o seu posicionamento e opta pelo texto proposto pela Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, apenas com pequenas alterações ao texto daquele colegiado, referentes aos Artigos III, A e VII, B, do Acordo.

Essas duas manifestações do Relator então designado, quais sejam, o Parecer e a Complementação de Voto, estão, desde a legislatura passada, na hoje Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania da Câmara dos Deputados.

Em 23 de abril de 2004, em uma das primeiras audiências públicas realizadas na Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional a que compareceu, como Ministro de Estado das Relações Exteriores, o Embaixador Celso Amorim, respondendo à indagação feita pelo Dep. João Alfredo em relação ao requerimento por ele encaminhado ao Executivo, mencionou ter-se reunido, para tratar desta matéria, em 13 de março, com o Embaixador José Viegas, então Ministro da Defesa, e com o então Ministro da Ciência e Tecnologia, Roberto Amaral, tendo havido consenso no sentido de serem tomadas as providências para a retirada do Acordo, preparando-se a pertinente Exposição de Motivos conjunta ao Presidente da República, para que fossem tomadas as medidas posteriores, de sua competência exclusiva.

Naquela ocasião, a imprensa chegou, até mesmo, a veicular matérias elogiosas pertinentes à retirada do Acordo do Congresso: "A retirada de tramitação da Câmara dos Deputados, do Acordo Brasil – Estados Unidos para utilização da Base de Alcântara é uma vitória de todos aqueles que vêm lutando por um Brasil

soberano, por uma sociedade mais justa e igualitária, por melhores condições de vida para todos os brasileiros."[25]

Todavia, a matéria constante do PDC nº 1.446, de 2002, continua, assim, na atual Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania, pronta para a pauta, balizada por parecer, em um sentido, e complementação de voto, em sentido diverso do parecer inicial e que contraria o posicionamento formal da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional.[26]

É importante aduzir que, se outro texto for negociado com a nação do Norte, *não poderá queimar etapas no Congresso Nacional e seguir tramitando a partir* da Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania.

Um novo texto terá que ser encaminhado ao Congresso Nacional através de uma nova Mensagem do Presidente da República e deverá refazer o percurso integral ao qual estão sujeitos os atos internacionais que dependem de aprovação legislativa.

Em relação a esse ato internacional, tramitam, ainda, no Congresso Nacional, duas outras proposições, apensadas, adicionais ao texto da Mensagem que está pronta para a pauta na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania.

1.1. A primeira proposição é o **Projeto de Decreto Legislativo nº 1.096, de 2001, que tem como objetivo sustar *"os atos normativos destinados a implementar o Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América sobre Salvaguardas Tecnológicas Relacionadas à Participação dos Estados Unidos da América nos Lançamentos a partir do Centro de Lançamento de Alcântara****, celebrado em Brasília, em 18 de abril de 2000"*, vedando a implementação de medidas administrativas e a execução orçamentária de quaisquer projetos, programas e atividades destinados a operacionalizar o referido ato internacional.

1.2. Esse primeiro está apensado a subsequente, o **Projeto de Decreto Legislativo nº 1.572, de 2001**, de autoria do então Deputado Waldir Pires ***que também tem como objetivo sustar os efeitos do referido Acordo e vedar a execução orçamentá-***

[25] Agencia Latinoamericana de Informatión, 2 de junho de 2003, *in*: http://alainet.org/active/3995&lang=es. Acesso em: 7 de abril de 2010.

[26] A respeito, tese aprovada no Congresso Brasileiro de Advocacia Pública de 2006, foi publicada na Revista Direito e Política, v. 8 jan./mar. 2006, editada pelo Instituto Brasileiro de Advocacia Pública.

ria de quaisquer projetos, programas e atividades em elaboração ou implementação a partir daquele instrumento jurídico.

2. Destino diferente teve o **Tratado sobre Cooperação de Longo Prazo na Utilização de Veículo de Lançamento Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara,** celebrado entre o Brasil e a Ucrânia, em Brasília, em 21 de outubro de 2003.

A experiência anterior, provavelmente, tenha motivado uma negociação em outras bases. A Mensagem nº 260, de 2004, contendo o texto desse ato internacional, foi recebida na Câmara dos Deputados em 31 de maio de 2004 e distribuída às Comissões de Relações Exteriores e de Defesa Nacional; Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio; Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática; Finanças e Tributação e Constituição e Justiça e de Cidadania, o que, nos termos do art. 34, II, do Regimento Interno, motivou a criação de Comissão Especial, que foi presidida pelo Deputado Antônio Carlos Pannunzio.

Em 2 de junho de 2004, foi apresentado, pelo Deputado André Zacharow, requerimento de urgência para a tramitação da matéria, que foi aprovado em 11 de agosto de 2004, data em que foi discutida e votada a matéria e aprovado o parecer e Projeto de Decreto Legislativo, que recebeu o número 1.356, de 2004, de autoria da Comissão Especial. Submetido ao Plenário na mesma data, foi aprovada a redação final oferecida pelo Relator, Deputado Antônio Carlos Biscaia, que foi publicada no *Diário da Câmara dos Deputados* de 12 de agosto de 2004.

Encaminhada a matéria ao Senado Federal, foi, também, aprovada. Transformou-se no Decreto Legislativo nº 776, de 2004 que foi publicado no Diário Oficial de 20 de setembro. Promulgado o texto pelo Presidente da República, foi concluído o processo de ratificação, transformando-se em norma jurídica interna, no mesmo nível hierárquico das demais leis ordinárias, estando em vigor.

3. O terceiro instrumento, que poderia ser considerado emblemático em matéria de cooperação aeroespacial, tem abordagem que se diferencia daquelas presentes nos dois acordos anteriores: o texto do **Acordo entre a República Federativa do Brasil e o Governo da Federação da Rússia sobre Proteção Mútua de Tecnologia Associada à Cooperação na Exploração e Uso do Espaço Exterior para**

Fins Pacíficos, celebrado em Brasília, em 14 de dezembro de 2008, é essencialmente genérico.

Foi encaminhado ao Congresso Nacional através da Mensagem nº 292, de 2007, que deu origem ao Projeto de Decreto Legislativo nº 1.143, de 2008, de autoria da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional, acolhido pelo Congresso Nacional e transformado no Decreto Legislativo nº 498, de 2009, publicado no *Diário Oficial da União* de 20 de julho de 2009, pág. 6, col. 2, e promulgado pelo Presidente da República através Decreto Legislativo nº 498, de 2009, segundo os exatos ditames do Projeto de Decreto Legislativo de autoria da CREDN.

Conforme bem ressaltou o então Relator, Dep. Átila Lins, o Acordo celebrado com a Rússia, por seu caráter genérico, poderia configurar verdadeiro *cheque em branco* do Legislativo ao Poder Executivo, já que, através de instrumentos subsidiários, poderiam, por exemplo, ser firmados acordos executivos para a utilização de bases de lançamento de satélites, acertos, esses, que poderiam, em tese, prescindir da baliza legislativa, vez que estariam vinculados a instrumento genérico de cooperação já avalizado, podendo-se interpretar que os novos acertos teriam caráter meramente operacional e não acarretariam outros encargos ou compromissos gravosos ao patrimônio nacional adicionais ao instrumento principal ao qual o Legislativo teria concedido a sua chancela.

Entendeu-se, assim, que esse terceiro instrumento pertinente à cooperação internacional aeroespacial poderia, potencialmente, dar margem à utilização de bases brasileiras de lançamento de satélites para lançamentos de veículos de satélites, com o concurso da Rússia, mediante instrumentos subsidiários, tais como acordos executivos bilaterais.

Nada havia, de objetivo no texto do Acordo, que pudesse ensejar rejeição, todavia, em face do princípio da precaução, impunha-se deixar claro na aprovação legislativa que quaisquer outros instrumentos subsidiários, qualquer que fosse seu formato, deveriam ter novo aval do Congresso Nacional.

A similitude entre esses três instrumentos de cooperação mencionados, relativos à potencial utilização do Centro de Lançamento de Alcântara, está no tema: **cooperação aeroespacial**. A sua diferença, no formato: os dois primeiros abordam, expressamente, a utilização do Centro de Lançamento de Alcântara

(CLA), situado na Base Militar de Alcântara, no município do mesmo nome, no Maranhão, enquanto o terceiro instrumento abre um leque que possibilitaria, mediante instrumentos bilaterais subsidiários, a utilização de quaisquer outros Centros de Lançamentos situados no Brasil, quer em Alcântara, na Barreira do Inferno, ou em outros locais em que viessem a ser construídos.

Exerceu, assim, o Parlamento, as prerrogativas determinadas nos incisos X e XI do art. 49 da Constituição Federal, o que nada mais é do que seu indeclinável dever.

Para que melhor se possam visualizar as semelhanças e diferenças existentes entre os três instrumentos, elaborou-se um quadro comparativo, disponível em: www2.camara.gov.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema3/2008_12111.pdf.

Conclusões

1. O Direito Internacional do Espaço Exterior faz parte do Direito Internacional Público.

2. A cooperação aeroespacial tem aspectos de Direito Internacional Público, no que concerne aos acertos feitos entre Estados, e de Direito Internacional Privado (que não é internacional, nem privado, mas direito público interno), no que diz respeito aos acertos de direito privado feitos entre pessoas físicas ou jurídicas de direito privado que sejam nacionais de um ou mais países, ou de brasileiros que estabeleçam relações jurídicas fora do país, por exemplo, para a pesquisa aeroespacial.

3. Ao Congresso Nacional incumbe vigiar, fiscalizar e deliberar sobre o escopo e abrangência dos instrumentos internacionais relativos ao Direito do Espaço Exterior, inclusive cooperação aeroespacial, submetidos à sua deliberação.

4. Quaisquer atos internacionais firmados pelo Poder Executivo em matéria aeroespacial **têm de estar contidos nos limites e nos termos** do que preceitua a Constituição da República Federativa do Brasil.

5. O Centro de Lançamentos de Alcântara, assim como qualquer outro centro de lançamento que exista ou venha a existir, faz parte do território brasileiro. O Centro de Lançamentos de Alcântara, por exemplo, está localizado em uma base militar brasileira, **não** podendo ser alienado a qualquer outra nação. A Constituição Federal incide em todo o país, sendo-lhe contrário – e razão suficiente para crime de responsabilidade – alienar ou ceder fração ou parte do território nacional para quaisquer outras pessoas jurídicas de Direito Internacional Público, qualquer que seja a motivação.

Leituras Complementares

Há extensa bibliografia suplementar sobre Direito Internacional do Espaço Exterior. Levantamento detalhado a respeito, cuja leitura se recomenda, foi feito pelo saudoso professor e decano do Direito Internacional Público no Brasil, Celso de Albuquerque Mello, encontrando-se detalhadamente especificada em seu Curso de Direito Internacional Público, 15ª edição: Rio de Janeiro, Renovar, ao final do capítulo em que aborda o Direito do Espaço Exterior.

Problemas fundiários relacionados ao Centro de Lançamento Espacial de Alcântara – Maranhão:
processo de titulação da área aos remanescentes de quilombos de comunidades de Alcântara

José Theodoro Mascarenhas Menck
Consultor Legislativo da Câmara dos Deputados
Área de Direito Constitucional, Eleitoral, Municipal, Administrativo, Processo Legislativo e Poder Judiciário

Maria Ester Mena Barreto Camino
Consultora Legislativa da Câmara dos Deputados
Área de Direito Internacional Público e Relações Internacionais

I. Introdução

O desenvolvimento do programa espacial brasileiro está intimamente correlacionado à eventual expansão do Centro de Lançamentos de Alcântara – CLA. O lançamento de foguetes, por intermédio dos quais será possível o pleno domínio da arte de colocação em órbita de satélites artificiais pressupõe (i) ampla base territorial dotada de determinadas qualidades geográficas e (ii) área inabitada. O território escolhido para a implantação do centro de lançamento de foguetes – o município de Alcântara, no estado de Maranhão – não obstante satisfazer todas as características físicas exigidas, não está desocupado, como parecia estar em 1983, quando iniciou-se o processo de criação da base. Logo constatou-se que a região abrigava várias pequenas comunidades de pescadores, cujos ascendentes foram identificados como quilombolas.

Diante do impasse, acreditamos ser necessário um estudo jurídico mais profundo sobre a questão fundiária na área envolvida. Estudo este que implique um

levantamento dos documentos que levaram a Fundação Cultural Palmares e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) a concluírem pela natureza quilombola do território, reivindicado, no entanto, como imprescindível para a expansão do Centro de Lançamento de Alcântara.

II. Fundamentos legais do processo de titulação das terras ocupadas por remanescentes de quilombos e o Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID), do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

A Constituição Federal, no art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT), reconhece aos remanescentes das comunidades dos quilombos a propriedade definitiva das terras que estejam ocupando, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos.

Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003

Até a presente data, tal preceito constitucional não foi regulamentado por lei. Coube ao Poder Executivo editar o Decreto nº 4.887, de 2003, que teve por objetivo regulamentar o procedimento de titulação das terras ocupadas pelos remanescentes de quilombos, na forma determinada pela Constituição Federal.

De acordo com o citado decreto, consideram-se remanescentes das comunidades dos quilombos os grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida (art. 2º).

São terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos as utilizadas para a garantia da reprodução física, social, econômica e cultural do grupo (art. 2º, § 2º).

Para a medição e demarcação das terras, serão levados em consideração critérios de territorialidade indicados pelos remanescentes das comunidades dos quilombos (art. 2º, § 3º).

Os procedimentos destinados à identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação da propriedade definitiva das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos são da competência do Ministério do Desenvolvimento Agrário, por meio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), sem prejuízo da competência concorrente dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (art. 3º).

Segundo a norma presidencial, cumpre à Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial, da Presidência da República, e ao Ministério da Cultura, por meio da Fundação Cultural Palmares, no limite de suas respectivas competências, assistir e acompanhar o Ministério de Desenvolvimento Agrário e o Incra nas ações de regularização fundiária.

De acordo ainda com o *supra* citado decreto, após os trabalhos de identificação e delimitação, o Incra elaborará um Relatório Técnico de Identificação e Delimitação – RTID, que deverá ser enviado a diversos órgãos da Administração Pública federal (art. 8º).

Instrução Normativa (IN) nº 20, de 19 de setembro de 2005, do Incra

De acordo com a Instrução Normativa nº 20, de 2005, do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra, o Relatório Técnico de Identificação e Delimitação será feito por etapas, abordando informações cartográficas, fundiárias, agronômicas, ecológicas, geográficas, socioeconômicas, históricas e antropológicas, obtidas em campo e junto a instituições públicas e privadas (art. 10).

O início dos trabalhos de campo deverá ser precedido de comunicação prévia a eventuais proprietários ou ocupantes das terras localizadas no território pleiteado (art. 10, § 2º).

As contestações e manifestações dos órgãos mencionados e das pessoas que tenham interesses atingidos serão analisadas e julgadas pelo Comitê de Decisão Regional – CDR, após ouvidos os setores técnicos e a procuradoria regional (art. 14).

Concluída a demarcação, a Superintendência Regional realizará a titulação mediante outorga de título coletivo e pró-indiviso às comunidades, em nome de suas associações legalmente constituídas (art. 23).

Instrução Normativa nº 49, de 29 de setembro de 2008, do Incra

As primeiras fases do procedimento referente às comunidades de Alcântara (certificação, abertura do processo, identificação, delimitação e publicidade) foram realizadas sob a égide da citada Instrução Normativa nº 20, ficando as demais fases (análise da situação fundiária, demarcação e titulação) sujeitas à aplicação do Instrução Normativa nº 49, de 2008, em razão do disposto no art. 26 do referido ato normativo.

A Instrução Normativa nº 49, de 2008, que substituiu a de nº 20, manteve a mesma processualística da anterior, salvo com relação às contestações, arts. 13 e seguintes, e à análise da situação fundiária das áreas pleiteadas, arts. 16 e seguintes.

III. Escorço histórico de Alcântara[1]

Alcântara precedeu à cidade de São Luís. Conforme nos legaram os primeiros cronistas da região, no século XVII, Alcântara, com o nome de Tapui-Tapera (terra dos Tapuios), era uma aldeia indígena da nação Tupinambá, de significativo porte.

O frei capuchinho Claude d'Abbeville, em sua obra *Histoire de la Mission des Pères Capucins en l'Isle de Maragnon et Terres Circonvoisines,* cuja primeira edição foi feita em Paris, no ano de 1614, nos diz que uma das primeiras preocupações dos franceses, quando da fundação da França Equinocial, em 1612, foi conquistar as boas graças dos indígenas, no que foram particularmente bem sucedidos com os tupinambás de Tapui-Tapera e de Cumã, onde estimaram a existência de quinze a vinte aldeias em cada uma das localidades.

Expulsos os franceses e firmado o domínio português no Maranhão, a região foi reorganizada. À taba tupinambá de Tapui-Tapera, grande aliada francesa, Alexandre de Moura, o capitão-mor da reconquista portuguesa, deu um governo especial, nomeando como seu capitão Matias de Albuquerque, medida administrativa também tomada em relação a Cumã, que teve por capitão Martim Soares

[1] Neste tópico seguimos de perto o texto de Jerônimo Viveiros publicado na *Enciclopédia dos Municípios Brasileiros*, Rio de Janeiro: IBGE, v. XV, 1959, p. 19, ss.

Moreno. Ambos ficaram sujeitos ao Governador da nova Capitania, Jerônimo de Albuquerque Maranhão (*Anais da Biblioteca Nacional*, v. 26, p. 199).

A situação era tensa, pois havia desconfiança mútua, tendo explodido em 1617 (ou 1618, segundo Simões Estácio da Silveira – *Relação Sumária das Cousas do Maranhão*, p. 16). Os cronistas assim descreveram o seu desenlace, *in verbis*:

> Viviam os tupinambás do distrito de Cumã, em numerosas aldeias, quietos e submetidos ao governo de Matias de Albuquerque, filho do capitão-mor, bem que sempre saudosos dos franceses, seus grandes amigos e antigos aliados. Mas tendo ido esse comandante a São Luís, a chamado do pai, e passando por Tapui-Tapera alguns índios da mesma nação que vinham do Pará com cartas do respectivo capitão-mor para o de São Luís, um de nome Amaro, que fora educado pelos Jesuítas do Brasil, donde fugira, e residia então naquele sítio, abrindo as cartas e fingindo que as lia, asseverou aos companheiros que o assunto delas a nada menos se encaminhava que a fazê-los a todos escravos. Como que enfurecidos os bárbaros e surpreendendo naquela mesma noite o pequeno presídio, que ali se estabelecera, mataram a todos os brancos sem perdoar a um só. De volta de São Luís, Matias de Albuquerque acometeu e desbaratou os tupinambás, persegue-os a grande distância, e fez neles grande matança. (João F. Lisboa, *Obras*, v. 2, p. 12, ed. 1901).

Bem ou mal, o fato é que Matias de Albuquerque chegou a uma solução definitiva ao "problema" tupinambá. Depois do levante de Amaro, não mais haveria levantes indígenas na região, ao contrário do que ocorria, por exemplo, em São Luís, cuja Câmara, em 1676, escreveu ao Rei pedindo "*providências sobre os danos causados pelo gentio bárbaro no recôncavo da cidade*" (*Anais da Biblioteca Nacional*, v. 66, p. 39).

Em 1621, através de Carta Régia datada aos 13 de junho, as capitanias do Maranhão e do Grão-Pará foram separadas do resto do Brasil e receberam um governo distinto, sob o nome de estado do Maranhão. As duas capitanias foram então subdivididas em diversas capitanias secundárias, uma das quais a de Cumã, sendo que a aldeia de Tapui-Tapera fora alçada a condição de "cabeça" da nova capitania.

O primeiro donatário da capitania de Cumã foi o desembargador Antônio Coelho de Carvalho, irmão do primeiro governador do Maranhão, Francisco Coelho de Carvalho. Por duas vezes, em 1644 e 1648, informa César Marques, a Coroa

Portuguesa confirmou o ato do 1º Governador do Maranhão (*Dicionário Histórico e Geográfico do Maranhão*).

A capitania de Cumã apresentava dilatados limites. Extremavam-na os rios Mearim, Pindaré, Turiaçu e a costa norte maranhense. Era uma vasta região, onde hoje se localizam mais de dez municípios.

Não parece ter o donatário dado rápido desenvolvimento à sua capitania. Progresso verdadeiramente tangível só se observa em Tapui-Tapera depois de 1648, quando a aldeia, cabeça da capitania, foi elevada à categoria de vila, com o nome de Alcântara, sob a invocação do Apóstolo São Matias.

Naquele mesmo ano de 1648, pelo que conta Sebastião de Lucena Azevedo, se levantaram os primeiros engenhos de cana de açúcar em Alcântara (*Anais da Biblioteca Nacional*, v. 26, p. 470 e 471).

Em 1650, Alcântara contava apenas trezentos moradores, mas sua produção já justificava a existência de comunicação regular de barco entre ela e a cidade de São Luís. Explorou este negócio, por mais de um século, o Senado da Câmara de São Luís, tendo sido uma das suas principais fontes de renda.

Em 1754, o rei extinguiu a Capitania de Cumã, indenizando o donatário com terras em Portugal. À época a Capitania já contava com mais de um século de existência.

No Império Colonial português, e por conseguinte no Brasil colonial, via-se a importância de determinado local pela existência, ou não, de conventos religiosos. Quanto mais importante fosse determinada vila, mais presentes estariam as ordens religiosas. Lembremo-nos de que a Igreja, então, estava intimamente associada ao Estado, e que o rei de Portugal, em suas colônias, gozava do benefício do Padroado Régio. Ou seja, o Papa, em troca de uma vassalagem nominal, excepcionalmente, havia entregue ao monarca lusitano a administração da Igreja em suas colônias, podendo, inclusive, recolher nelas o dízimo. Isso significava dizer que a abertura, ou não, de qualquer convento ou casa religiosa somente seria possível com autorização régia, em sintonia, e dentro dos propósitos coloniais do Estado.

Alcântara cedo sediou conventos das principais ordens religiosas de então. Assim, elevada a aldeia à categoria de vila em 1648, três anos depois tinha início a cons-

trução do convento de Nª. Sª. dos Remédios, que passou mais tarde à invocação de Nª. Sª. das Mercês, em terras doadas à Ordem dos Mercedários pelo donatário Antônio Coelho de Carvalho e sua mulher Maria Manuela de Vilhena. O convento teve vida por quase dois séculos, pois só foi definitivamente fechado em 1850, quando faleceu o último frade mercedário (César Marques, *Dicionário Histórico e Geográfico do Maranhão*). Possuía, na ocasião, duas fazendas – uma de gado e outra de cereais com 84 escravos.

Segundo Frei Manuel de Sá, simultaneamente à construção do Convento de Nª. Sª. das Mercês, erigiu-se em Alcântara o Convento da Ordem Carmelita, o que foi feito "*a instâncias do donatário da mesma vila, Antônio Coelho de Carvalho, desembargador do Paço, que, pelo Pe. Frei Joseph de Santa Teresa, primeiro noviço que houve na Vigairaria do Maranhão, mandou ordens e o mais necessário para a fundação*" (*Memórias Históricas*, cap. LXIV, p. 329). Conforme os costumes da época, junto com o terreno da Igreja e do convento, foi feita mercê à Ordem do Carmo de terras onde foram abertas diversas fazendas. Frei André Prat (*Notas Históricas sobre as Missões Carmelitanas no Extremo Norte do Brasil nos séculos XVII e XVIII*, p. 141) nos diz que em meados do século XVIII viviam no convento oito religiosos sacerdotes, dois coristas e três leigos, comunidade que se mantinha com a renda de 633$257, que lhe davam as suas fazendas de Piricumã, Tubarão e Suaçu ou Comã, e mais 201$500, produto da sacristia. A esses frades estava entregue a administração de uma aldeia de índios em Turiaçu. Em 8 de maio de 1891, com a morte de Frei Caetano de Santa Rita Serejo, do Convento de São Luís, extinguiu-se a Ordem Carmelita na Província do Maranhão.

Também a Companhia de Jesus, ainda nos albores da colonização, instalou-se em Alcântara. Por volta de 1655, tinham os padres da Companhia uma residência na aldeia de Sirigipe, distante quatro léguas da vila de Alcântara, na qual tinha uma escola, onde se ensinava latim. (Bettendorf – "*Crônica da Missão dos Padres da Companhia de Jesus no Estado do Maranhão*", p. 88, *in* Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, v. 72, primeira parte). A residência de Sirigipe foi extinta anos depois, talvez por falta de indígenas, como lembra o historiador da Companhia de Jesus no Brasil, Pe. Serafim Leite (*História da Companhia de Jesus no Brasil*, v. 30, p. 201).

Os jesuítas voltariam a Alcântara no século seguinte. Desta feita, estabelecer-se-ão na vila propriamente dita, em um prédio de sobrado situado no caminho do quartel. Ao lado, erigiram uma capela, sob a invocação de Nª. Sª. do Pilar. Levantada a Casa, abriram-se logo duas classes, uma de ler e escrever, outra de latim. Um pregador assegurava na vila os sermões e doutrinas públicas semanais.

Para o exercício da catequese, os jesuítas fundaram uma nova aldeia – São João (desde 1857, Lugar São João de Cortes), que eles mesmos povoaram, descendo os índios do mato, conforme autorização de D. João V, de 29 de março de 1722. Paralelamente a estas construções, os inacianos foram levantando as fazendas da Casa de Alcântara. Em 1760, quando foram expulsos, possuíam quatro estabelecimentos: um no Pindaré, outro em Peri-Açu, um terceiro no Gerijó e o quarto no Pericumã. Este era o mais importante, tinha grande casa de sobrado, molinete de cana e alambique de aguardente. No dia 17 de junho de 1760, na administração de Pombal, os jesuítas deixaram Alcântara pela última vez. Haviam sido expulsos do reino.

Por esse tempo, século XVIII, Alcântara assumiu a posição de celeiro de todo o Maranhão, "*embora pareça inacreditável, diante da atual decadência do município*", realçou Jerônimo Viveiros em seu verbete sobre sua cidade[2]. A completa derrocada econômica, porém, é um fato histórico inconteste.

Aos 27 de fevereiro de 1755, o Governador Gonçalo Pereira Lobato e Sousa peticionou ao rei solicitando a construção de uma fortaleza em Alcântara

> 'não só para defesa daquelas paragens, como também para o fim de assegurar os víveres, que dela se transportam para esta capital, que toda, e em todo tempo, se sustenta dos frutos daquele sertão'. Mais ou menos por essa época, escrevia o Pe. José de Morais: 'A vila de Santo Antônio de Alcântara é a melhor de todo o Estado, pelo grande comércio que faz com a cidade do Maranhão tendo mútuas as conveniências e recíprocos os lucros, para cujo transporte servem alguns iates que andam na carreira' (José de Morais – *História da Companhia de Jesus na extinta Província do Maranhão e Pará*).

João Francisco Lisboa narra que, em dezembro de 1755, "chegando o alqueire de farinha a 1.500 réis, em razão da sua grande escassez, a Câmara de São Luís taxou

[2] *Op. cit*.

a da Ilha a 500 réis, e a de fora (Alcântara e Cumã) a 600 réis, por causa do risco do transporte" (*Obras*, *op. cit*. p. 193).

Do exposto verifica-se que no estado havia três centros de produção: a Ilha de São Luís, Alcântara e Cumã. Como os dois últimos formavam uma única realidade geográfica, e como a produção de São Luís foi sempre diminuta, conclui-se que o celeiro do Maranhão era mesmo Alcântara.

Os cronistas são acordes em declarar que entre as razões da prosperidade de Alcântara foi a de, logo após as rázias de Matias de Albuquerque e de Bento Maciel Parente, na primeira metade do século XVIII, o colonizador de Tapui-Tapera "*ter deixado a indiada entrar em sossego e seguir o rumo de sua emigração para o norte*". Substituiu-a pelo negro.

Com tal resolução, Alcântara se tornou um grande centro de escravidão negra.

Na primeira metade do século XVIII, o Maranhão debatia-se com a falta de braços e a ausência de capitais, do que resultava uma produção deficiente, que lhe obstava o desenvolvimento econômico.

Esta situação agravou-se de tal maneira que Francisco Xavier de Mendonça Furtado, então no governo, escreveu a seu irmão, o Marquês de Pombal: "Este Estado, e principalmente esta Capitania, se acha reduzido à extrema miséria. Todos seus moradores estão na última consternação. São poucos os que ainda cultivam algum gênero".

Diante de problema tão grave, os moradores pensaram nas possibilidades de resolvê-lo por meio de uma empresa de comércio e navegação. Apelou-se, então, para a Coroa Portuguesa. Pombal, que já havia promovido a formação de outras empresas, fomentando o comércio com a Ásia, aceitou o plano que, além do mais, lhe serviria como arma de combate contra os jesuítas. Da sua organização encarregou-se um capitalista lusitano, que já tinha habitado na colônia – José Francisco da Cruz.

Formou-se, assim, a Companhia de Comércio do Grão-Pará e Maranhão, com o capital de 1.200.000 cruzados, logo legalizada pelo decreto de 6 de junho de 1755, que lhe deu o monopólio da navegação, do comércio externo e do tráfico africano.

A influência da companhia foi decisiva. Introduziu braços africanos, sementes de arroz da Carolina para substituir o arroz vermelho nativo, melhores processos de cultura de algodão, ferramentas, máquinas de descasque de arroz, adiantamentos de dinheiro, tudo a longos prazos, para pagamento em gêneros, fez crescer a produção do estado rapidamente.

Segundo os quadros organizados por Balbi, a exportação do Maranhão, sem incluir a do Pará, pois as duas já estavam separadas, foi, no ano de 1796, no valor de 1.055 contos, assim distribuídos: víveres – 171.500$; ouro – 800$; algodão – 845.900$; couros – 28.600$; drogas – 680$; madeiras – 460$; tabaco e outros artigos – 7.300$.

Como se vê, o algodão entrava com mais de 80% da produção total. Nesse mesmo ano, a exportação do Pará atingiu 297 contos, isto é, menos de um terço da do Maranhão.

Em comparação com as outras Capitanias da Colônia, o Maranhão estava no 4º lugar, ficando-lhe acima a Bahia, Rio de Janeiro e Pernambuco. (Balbi – "*Quadro Geral do Comércio entre Portugal e o Brasil*" – 1796. Anexos 4, 5 e 6)[3].

Este progresso continuou no decênio seguinte 1812-1821, como se pode verificar nos quadros publicados por Maria Granham, em 1824.

Este primado na produção maranhense Alcântara conservou até a Independência. Não o perdeu bruscamente. Foi-se-lhe fugindo aos poucos, na proporção em que se povoaram as regiões ribeirinhas da província.

Ainda no decênio de 1850 a 1860, o velho município possuía 81 fazendas de cereais, 22 engenhos de açúcar, 24 fazendas de gado e para mais de cem salinas, segundo informação de Belarmino de Matos (*Almanaques da Província do Maranhão*). Era ainda um município de importante produção. O seu comércio não o desdizia. Contavam-se na cidade 33 casas de secos e molhados, quatro padarias, duas funilarias e uma farmácia.

No entanto, conforme dizia Monteiro Lobato, o progresso das cidades brasileiras é nômade e sujeito a paralisias súbitas. "Radica-se mal. Conjugado a um grupo de fatores sempre os mesmos, reflui com eles de uma região para outra." "Progresso

[3] *Apud* Jerônimo Viveiros, *op. cit.*

de cigano, vive acampado." "Emigra, deixando atrás de si um rastilho de taperas. Nesses lugares, não se conjugam verbos no presente". "Tudo é pretérito."

Foi o que aconteceu em Alcântara.

A decadência começou no quinqüênio de 1865 a 1870, concorrendo para isso vários fatores. O maior, sem dúvida, foi o incremento da indústria açucareira da Província. As terras de Alcântara, por serem areentas, são impróprias à lavoura canavieira, lavoura que tem o seu *habitat* no Pindaré, Mearim e Baixo Itapecuru, onde, entretanto, o seu desenvolvimento vinha sendo sopitado, naquela época, pelas dificuldades de transporte. A navegação fluvial a vapor resolveu este problema.

O eixo da produção maranhense deslocou-se do litoral para os vales dos rios. Com a nova geração de lavradores começou o abandono da velha Alcântara.

A Lei de 13 de maio de 1888 apressou-lhe a decadência, que o urbanismo de São Luís completou.

Da grandeza antiga ficou a prataria das igrejas, uma fortuna em arte, moldada em boa prata portuguesa, pesando algumas dezenas de arrobas. No entanto, nem esta lembrança duraria. No começo da República, em 1889, o Governo Federal enviou a Alcântara um pelotão do 5º Batalhão de Infantaria, sediado em São Luís, com o objetivo de confiscar das igrejas da cidade toda sua prataria, enviando-a para a capital. Houve uma tentativa de resistência da população local, logo vencida *manu militari*.

Apesar do confisco, ainda ficaram nas igrejas alcantarenses alguns objetos de prata, que as famílias zelosamente guardavam e não foram vistos pelos agentes do Governo.

Passados anos, o Bispado os recolheu, dando à Igreja de Nª. Sª. do Carmo a quantia de oito mil cruzeiros, que Agostinho Reis empregou no conserto da referida igreja.

Assim, do esplendor do passado só restaram tristes ruínas, que desapareceriam, não fosse o ato de tombamento do Governo Federal de 22 de dezembro de 1948 – data do terceiro centenário de sua elevação a condição de Vila –, tornando Alcântara patrimônio histórico nacional.

O município de Alcântara voltou à ordem do dia somente quando, em função de sua peculiar posição geográfica, foi escolhido para sediar o centro de lançamentos do programa espacial brasileiro: Centro de Lançamento de Alcântara – CLA.

IV. Questões que devem ser levadas em consideração na análise do relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) das Comunidades Remanescentes de Quilombos de Alcântara

A análise dos Relatórios Técnicos de Identificação e Delimitação de áreas destinadas às comunidades remanescentes de quilombolas elaborados pelo Incra suscitam a seguinte questão:

A comunidade quilombola retratada comprovou uma ocupação territorial a partir da definição prevista na atual Constituição, ou seja, adotou como critério de delimitação de seu território o termo "ocupando" contido no art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias – ADCT, que garante aos remanescentes das comunidades quilombolas que "estejam ocupando" suas terras o reconhecimento da propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos.

Tal delimitação territorial também se enquadra no definido nos arts. 1º e 2º, § 2º, do Decreto nº 4.887, de 2003. Ressalte-se:

A recomendação deve-se ao fato de [haver sido averiguado] se eventual pedido de desapropriação de terras baseia-se na efetiva ocupação da área pelos remanescentes da comunidade quilombola quando da promulgação da Constituição de 1988.

Note-se que é esta a questão que se põe na análise de qualquer processo de delimitação quilombola. Assim sendo, tomando por base os documentos disponíveis, o presente trabalho visará responder a esta questão.

V. Considerações jurídicas preliminares

O estudo do movimento quilombola diz respeito às questões relacionadas com a resistência dos negros ao regime escravocrata e nos remete aos fatos históricos dos primórdios da colonização do território brasileiro, quando os europeus realizaram a imigração de africanos, com apoio nas leis então vigentes, que institucionalizavam a escravidão.

No entanto, é também no regime jurídico, da primeira metade do século XIX, que se encontra uma seqüência de decretos e leis liberalizantes, que levaram paulatinamente à abolição da escravatura. A Lei Áurea, de 1888, encerrou o período escravocrata e transformou-se em marco histórico, a partir do qual a sociedade brasileira passou a demandar medidas reparadoras e ações afirmativas, em favor dos brasileiros descendentes dos escravos africanos.

No decorrer do século XX, houve uma evolução positiva das políticas públicas afirmativas dos valores sociais. Embora possa parecer, à primeira vista, que se trata de um longo período entre a abolição da escravatura e os dias atuais, o processo de mudança de valores é lento e gradual. Vale lembrar que *"o tempo social, que é qualitativo e cuja duração pode ser de séculos, não sendo medido pelo relógio, é diverso do tempo cronológico,"* segundo os sábios ensinamentos de Paulo Dourado de Gusmão, em sua obra "Introdução ao Estudo do Direito".

Foi nesse mesmo direcionamento, ampliando o alcance da política pública de valorização dos remanescentes quilombolas, em consonância com as mais nobres aspirações da sociedade brasileira, que a Constituição Federal institucionalizou a segurança jurídica sobre as terras ocupadas pelos descendentes de escravos, remanescentes dos antigos quilombos.

Assim é que, como assinalado anteriormente, o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias – ADCT, preceitua, *ipsis litteris* "Art. 68. Aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos".

Para interpretar o dispositivo constitucional, devemos considerar os princípios gerais da hermenêutica, levando em consideração a lógica jurídica. Partindo-se

do princípio de que, na lei, não existem palavras inúteis e que todas ali estão para servir de objeto à produção de determinado sentido, deve-se realçar, segundo Raimundo Bezerra Falcão (*in* "Hermenêutica") que *"não se encontram ali por mero enfado ou capricho"*.

O questionamento diz respeito, em sua essência, ao alcance do reconhecimento expresso no art. 68 do ADCT. Tratando-se de um dispositivo do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, que trata de uma situação específica, não há possibilidade de lhe dar uma interpretação extensiva, porquanto, segundo a boa hermenêutica, a inteligência da norma tem sentido restrito quando representa uma exceção a uma norma de caráter geral. No caso em estudo, segundo a melhor doutrina, não se lhe pode atribuir propósito ou objetivo de caráter geral e abrangente.

Neste sentido, deve-se entender que os beneficiários do dispositivo constitucional são tão somente *"os remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras"*, exatamente como está escrito, sem tergiversar, pois esta é a determinação expressa.

No caso em espécie, as maiores dificuldades para a mais adequada aplicação da norma pelo Poder Público, representado pelo Incra, resultam da edição do Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, que perpassa sua atribuição meramente reguladora e penetra no campo das leis, ao dispor sobre questões não contempladas pelo art. 68 do ADCT, cujas disposições se propõe a regulamentar.

Assim foi que excedeu de sua função regulamentar ao estabelecer a desapropriação de propriedades privadas, pois sobre elas já incide o instituto do usucapião, nos casos de posse mansa e pacífica, nos termos estabelecidos pela lei ordinária. Há de se concluir, portanto, que, não estando o instituto de desapropriação previsto nem contemplado pelo mencionado dispositivo constitucional, é inconcebível que o decreto presidencial possa se sobrepor à norma, objeto de regulamentação, e adentrar nesta seara, como estabelecido no art. 13.

No mesmo sentido, mostra-se estranha à norma constitucional insculpida no art. 68 do ADCT o dispositivo do art. 17, parágrafo único, do decreto, que prevê a *"outorga de título coletivo e pró-indiviso" às comunidades* que serão representadas por associações legalmente constituídas. Pois, interpretando o texto constitucional, verifica-se

claramente que os beneficiários são *"os remanescentes das comunidades"*, – e não as comunidades dos remanescentes. Ressalte-se, assim, que, ao prescrever que o Estado deve *"emitir-lhes os títulos respectivos"*, o texto constitucional refere-se aos remanescentes e não às comunidades de remanescentes.

Não obstante o decreto presidencial estabeleça normas, que, no nosso ver, extrapolam o mandamento constitucional, tendo em vista nossas considerações a respeito, somos inclinados a reconhecer a relatividade do raciocínio jurídico, que, no mais das vezes, suscita controvérsias entre os mais qualificados intérpretes do Direito. Ademais, reconhecendo que o processo administrativo destinado a titular as terras dos remanescentes de quilombos deve se revestir de legalidade, para que as ações dele decorrentes não sejam argüidas em juízo, sob a suspeita de nulidade, faz-se mister que, por precaução, a matéria, de que tratam o art. 68 do ADCT e o Decreto n° 4.887, de 2003, seja interpretada devidamente sob o ponto de vista de sua constitucionalidade.

É oportuno registrar que o Supremo Tribunal Federal está examinando a matéria, por força de um questionamento judicial interposto pelo Partido Democratas, antigo PFL – Partido da Frente Liberal. Trata-se da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) n° 3.239, apresentada com pedido de liminar.

De acordo com informativo divulgado pela página eletrônica do Supremo Tribunal Federal, o autor da ação alega que o decreto invade a competência reservada apenas à lei.

> Segundo o PFL, o decreto invade esfera reservada à lei e disciplina procedimentos que implicarão aumento de despesa. Por exemplo, determina desapropriação, pelo Incra, de áreas que estejam em domínio particular, para transferi-las às comunidades. O partido alega que "o papel do Estado limita-se, segundo o art. 68 do ADCT, a meramente emitir os títulos", pois "as terras são, por força da Lei Maior, dos remanescentes das comunidades quilombolas que lá fixaram residência desde 5 de outubro de 1988". O partido afirma que a norma não se enquadra no preceito do art. 84, inciso IV, da Constituição, que trata das hipóteses de criação de decretos.

Por fim, com o propósito de corroborar as considerações anteriores, realçamos que o processo reparador do passado escravocrata é uma reivindicação que tem amplo apoio da sociedade nacional.

A verdade é que a luta pela reparação constitui uma demanda internacionalizada do movimento negro. No Brasil, a reparação é idealizada como um processo de abolição das desigualdades raciais, tendo o Estado brasileiro empenhado sua responsabilidade histórica de combatê-las, mediante políticas públicas de ação afirmativa.

No caso em estudo, tendo sido o Incra incumbido legalmente de identificar e emitir os títulos de propriedade em favor dos remanescentes de quilombos, compete ao órgão, portanto, apoiar suas ações no sistema jurídico vigente, que, como exposto, reflete o comportamento social dos dias atuais e se aperfeiçoa, paulatinamente, atendendo às necessidades e aos interesses sociais.

VI. Parecer do Conselho de Defesa Nacional acerca do Relatório Técnico de Identificação e Delimitação – RTID das comunidades remanescentes de quilombos de Alcântara

O Relatório Técnico de Identificação e Delimitação das Comunidades Remanescentes de Quilombos de Alcântara, elaborado pelo Incra dentro do curso regular de sua tramitação, (seção II, deste trabalho) foi remetido à Secretaria Executiva do Conselho de Defesa Nacional (art. 8º, VII, do Decreto nº 4.887, de 2003), que, após consultar os membros do citado Conselho, manifestou-se acerca, em parecer datado de 20 de janeiro de 2009, realçando os seguintes pontos:

Acerca da área ocupada e a área pleiteada

De acordo com o RTID elaborado e concluído pelo Incra, há elementos que identificam as comunidades de Alcântara como remanescentes de quilombos. Elas ocupariam 78.105,3466 alqueires (ha). Registre-se que este total foi o fornecido no *Parecer Conclusivo* do Incra. No *Relatório com Informações Agronômicas, Fundiárias, Ecológicas e Geográficas,* a área ocupada sobe para 78.648,3466 alqueires.

Também não há, no RTID, qualquer documento que registre qual a área efetivamente pleiteada pelas comunidades. Há, apenas, menção ao laudo antropológico solicitado pela Procuradoria da República, que aponta uma área de 85.537,30 ha como sendo o território quilombola a ser titulado. Note-se que este território equivale a 52,66% da totalidade do município do Alcântara, que se estende por

148.300,00 hectares, que seriam entregues a apenas 21.239 indivíduos – dado fornecido pelo IBGE ao Conselho de Defesa Nacional.

O número de ocupantes e os possíveis beneficiários da titulação coletiva

Segundo o RTID, no estado do Maranhão "se concentram mais de quatrocentas comunidades quilombolas dentre as mais de mil identificadas no Brasil", estando 97 (noventa e sete) daquelas no município de Alcântara.

De acordo com *a Relação do Cadastramento das Famílias Remanescentes de Comunidades de Quilombos* (fls. 1.100/1.119 e 677/782), tem-se, no município de Alcântara, 97 povoados, que contêm 3.370 famílias.

Um dado relevante que aflora do RTID é que as comunidades não estão representadas por uma única associação (fls. 4.416), o que deve merecer atenção do Estado, pois podem surgir conflitos na hipótese de titulação do território, uma vez que, segundo a legislação criada pelo Incra, a titulação seria feita em nome da associação, e não dos indivíduos *per se*. Tal indefinição poderá inviabilizar, inclusive, a titulação do território, em razão do disposto no art. 17, parágrafo único, do Decreto nº 4.887, de 2003.

Observe-se, ainda, que, embora o laudo antropológico utilizado pelo Incra tenha apontado um total de 152 povoados (fl. 4.734), o Incra somente identificou 97 destes, lançando dúvidas sobre a abrangência do RTID quanto aos seus beneficiários.

Consta do processo também a *Relação do Cadastramento dos Demais Ocupantes e Presumíveis Detentores de Títulos de Domínio Relativos ao Território Pleiteado*, segundo a qual existe a significativa cifra de mais de duzentas e cinqüenta pessoas que teriam legítimos títulos na área pleiteada. No entanto, compulsando-se os autos, não se encontra qualquer consulta a essas pessoas.

O tamanho da área pleiteada e o fato de a população envolvida estar dispersa em vários povoados também dificultam o trabalho de descrição e de identificação de possíveis titulações, o que reforça a necessidade de um estudo específico voltado para esse fim. Portanto, concluiu o Conselho de Defesa Nacional, o RTID e o cadastramento apresentado (fls. 677 a 753 e 1.100 a 1.119) que não atenderiam às exigências do inciso III, do art. 10, da Instrução Normativa nº 20/2005 do Incra.

O perfil da comunidade

Origem

De acordo com o *Relatório Técnico de Identificação do Quilombo de Alcântara*, "*as atuais famílias que constituem as comunidades são descendentes dos antigos núcleos de escravos que ocuparam territorialmente a região desde meados do século XVIII*". Embora identificado como um processo marcado por "*descontinuidades e intermitências*" (fls. 4.567), o laudo antropológico elaborado pelo Prof. Alfredo Wagner Berno de Almeida relaciona o surgimento dessas comunidades com o processo de desagregação das fazendas de algodão da região, o que teria levado inicialmente "*ao advento de uma pequena agricultura subordinada, correspondente a uma situação incipiente e intermediária entre escravo e camponês* (...)*"* (fls. 4.571).

Com o tempo, índios desaldeados, ex-escravos e escravos fugidos passaram a conquistar certa autonomia em seu processo produtivo, compreendendo um estilo de vida "*que vai desde a definição do lugar dos povoados* (...) *e dos locais de coleta, de caça e de pesca, até os rituais de passagem que asseguram a coesão social em festas religiosas (tambor de crioula, procissões e demais cerimônias), em bailes ('radiolas de reggae'), em funerais e batizados*" (fls. 4.576). Identificam-se, assim, as ruínas como símbolos que nos remetem supostamente a esse período escravagista (fls. 4.594).

Registre-se que não consta do RTID a Certidão da Fundação Cultural dos Palmares, conforme previsto pelo art. 7º, § 2º, da Instrução Normativa – Incra nº 20, de 2005.

Atividades Produtivas

A economia daquelas comunidades está baseada nas atividades agrícolas, na pesca e no extrativismo. De acordo com o laudo antropológico citado anteriormente, "*o acesso aos recursos é disciplinado por princípios de cunho preservacionista que, reconhecendo a fragilidade do ecossistema e a relativa escassez dos recursos, orientam o trabalho familiar nas etapas dos ciclos agrícolas e extrativos*" (fls. 4.620). Trata-se, pois, de uma economia de subsistência (fls. 4.506).

Carências da Comunidade

De acordo com abaixo-assinado apresentado por algumas famílias deslocadas em razão da instalação do Centro de Lançamento de Alcântara – CLA, existe demanda por "*posto de saúde com representante do povoado, casa de forno, luz elétrica, mudas na quantidade suficiente para substituir as fruteiras, igreja, cemitério, tribuna, campo de futebol e assistência técnica*" (fls. 4.580).

Segundo consta ainda do processo, "*Alcântara possui apenas um hospital, uma ambulância e uma escola de 2º grau, a maior parte das comunidades não possui luz elétrica, as estradas são precárias e o analfabetismo é um dos maiores do Estado e do Brasil*" (fls. 4.448). Além disso, os lavradores armazenam suas produções nas próprias casas, e a pesca também "*é prejudicada pela ausência de condições adequadas de armazenamento de seus produtos*" (fls. 4.466).

Verificou-se assim que "*Alcântara não apresenta condições de infraestrutura suficientes e eficientes para implementar as ações voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população e mesmo assegurar condições satisfatórias de atendimento nas políticas socioeconômicas do município*" (fls. 4.468). Desse modo, deve-se destacar que a simples titulação do território em nome de Associação única não melhorará a condição de vida dessa população, havendo necessidade de direcionamento de políticas públicas específicas.

Potencialidade de conflito fundiário

Segundo o relatório antropológico juntado ao processo, com os atos desapropriatórios para instalação da base de lançamentos, em 1980, "*as tensões afloraram, da mesma maneira que se assistiu ao advento de uma identidade étnica mantida sob a invisibilidade social* (...)" (fls. 4.544). Tal problema surgiu principalmente porque "*os responsáveis pela implantação do CLA nestes 22 anos, desde a decretação da área, jamais lhe apresentaram publicamente um cronograma de execução das atividades previstas referentes a deslocamentos de famílias (...)*" (fls. 4.562).

Vê-se, pois, que o principal problema na área refere-se primordialmente à falta de atenção do Estado para as necessidades básicas das comunidades envolvidas no RTID.

Peças técnicas obrigatórias do RTID

No caso sob exame, o RTID foi concluído em 17 de setembro de 2008, portanto, sob a vigência do art. 10 da Instrução Normativa no 20, de 2005 do Incra.

Relatório Antropológico

De acordo com a análise do Conselho de Defesa Nacional, e mesmo prestando homenagem à qualidade técnica do trabalho apresentado, registrou-se a preocupação com o fato do relatório antropológico se resumir a estudo promovido por particular, por solicitação do Ministério Público Federal. Isto porque a competência para a realização do referido relatório é do Incra, nos termos do art. 3º do Decreto nº 4.887, de 2003. Obrigação indelegável (art. 11, Lei nº 9.784, de 1999), sob pena de nulidade. Além disso, o art. 5º, § 1º, da IN nº 20, de 2005, prevê de forma taxativa que "*as atribuições contidas na presente Instrução serão coordenadas e executadas pelos setores competentes da Sede, dos órgãos regionais, e também por grupos ou comissões constituídas através de atos administrativos pertinentes*". No mesmo sentido, o art. 9º afirma que a elaboração do RTID está "*a cargo da Divisão Técnica da Superintendência Regional do Incra*".

Assim sendo, o relatório antropológico elaborado pelo Prof. Alfredo Wagner Berno de Almeida, embora apresentado como peça integrante do RTID, fora produzido com fins diversos daqueles preconizados na IN nº 20, de 2005. Poder-se-ia, então, acoimá-lo como não se atendo aos elementos elencados no art. 10 de mencionada instrução normativa, e por conseguinte, não o satisfazendo.

O objetivo do relatório antropológico no processo de reconhecimento de comunidades remanescentes de quilombos é identificar, com a objetividade necessária, as áreas efetivamente ocupadas quando da promulgação da Constituição de 1988.

Somente de posse de tais informações, o Poder Público poderá precisar a área a ser reconhecida, delimitada e, finalmente, titulada a quem de direito.

Entretanto, boa parte do relatório apresentado no RTID dedica-se a relatar os eventos históricos que resultaram no abandono das fazendas da região e o surgimento dos quilombos, e a retratar as ruínas das antigas casas-grandes, sem

precisar as áreas efetivamente utilizadas pelos remanescentes das comunidades quilombolas e que seriam objeto da titulação.

O relatório apresenta, ainda, as conseqüências da declaração de utilidade pública para fins de desapropriação da área de 62.000 ha, relativa à instalação do Centro de Lançamento de Alcântara, mas a abordagem é muito ampla para possibilitar a identificação precisa do relatório. Já as informações inseridas posteriormente pelo Incra são em sua maior parte relativas ao município de Alcântara como um todo, sem se ater à área quilombola, o que não auxilia a identificação da área a ser titulada.

Diante do exposto, o documento apresentado como relatório antropológico não pode ser considerado como a peça exigida pelo art. 10, da IN nº 20, de 2005, por dois motivos: primeiro por não ser um documento produzido no âmbito da Administração Pública Federal, ou por ela consentida por meio de Cooperação Técnica Científica ou Convênio com Instituição de Ensino Superior, e segundo por não apresentar os elementos mínimos exigidos no referido artigo 10.

Parecer conclusivo da área técnica

Necessário observar que o procedimento adequado à apresentação de parecer conclusivo sobre o reconhecimento de área remanescente de quilombos deve-se basear em manifestação de equipe técnica, ou seja, de Grupo Técnico Interdisciplinar, conforme estabelece o art. 8º, da IN Incra nº 20, de 2005.

O parecer conclusivo apresentado no presente caso, entretanto, (Peça VI), foi assinado apenas pelo Coordenador-Geral de Regularização de Territórios Quilombolas do Incra, Sr. Rui Leandro da Silva Santos, que, avocando o processo, concluiu pelo prosseguimento do feito e pela titulação coletiva da área de 78.105.3466 ha:

> Assim, por conseqüência, aprovo os trabalhos técnicos elaborados pela equipe da SR-12 e para efeito de reconhecimento e titulação do território quilombola de Alcântara, recomendo ser considerada a área de 78.105,3466 ha e perímetro de 154.673,15 m. Estando assim, os autos em termos, submeto a apreciação de Vossa Senhoria objetivando a publicação do Edital em conformidade ao art. 11 da IN 20 e art. 7 do já citado Decreto (...).

É importante observar, que as fls. 5.021 e 5.022, mencionadas no referido parecer, não se encontram no RTID.

Ressalta-se, outrossim, que a manifestação apresentada solicita a manifestação da Procuradoria Federal Especializada junto ao Incra sobre o aspecto jurídico-formal do procedimento adotado. Tal manifestação não consta do RTID.

Diante do exposto, o parecer conclusivo apresentado pelo Incra não possui a formalidade adequada à regularidade do feito e não atende à exigência do inciso VII, do art. 10, da Instrução Normativa nº 20, de 2005.

Da sobreposição de áreas

Segundo consta do *Relatório com Informações Agronômicas, Fundiárias, Ecológicas e Geográficas*, há sobreposição das áreas ocupadas por quilombolas com áreas de proteção ambiental estadual, pois a região está localizada "*na Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses e no limite da Amazônia Legal*" (fls. 4.445).

Impõe-se, por conseguinte, que seja aplicado o princípio da precaução para qualquer uso antrópico da área, seja de quem for.

Gerd Winter, conhecido jurista alemão, faz, a respeito, distinção oportuna entre perigo e risco ambiental. Para ele, "*se os perigos são geralmente proibidos, o mesmo não acontece com os riscos*". Aduz que os riscos não podem ser excluídos, mas sempre podem ser minimizados. Complementa, lembrando que "*se a legislação proíbe ações perigosas, mas possibilita a mitigação dos riscos, aplica-se o* ***princípio da precaução****, que requer a redução da extensão, da freqüência ou da incerteza do dano*".

Paulo Affonso Leme Machado ressalta que a implementação do princípio da precaução não tem por finalidade imobilizar as atividades humanas: "*Não se trata da precaução que tudo impede ou que em tudo vê catástrofes ou males. O princípio da precaução visa à durabilidade da sadia qualidade de vida das gerações humanas e à continuidade da natureza existente no planeta*." (*Direito Ambiental Brasileiro*, p. 71-72, 18ª ed. São Paulo: Malheiros, 2010).

Não cremos ser demais, também, neste ponto, recordarmos as lições de Ana Maria Moreira Marchesan; Annelise Monteiro e Sílvia Cappelli (*Direito Ambiental*, Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2006, p. 29 e 30):

> É princípio basilar em matéria ambiental, concernindo à prioridade que deve ser dada às medidas que evitem o nascimento de atentados ao ambiente, de molde a reduzir ou eliminar as causas de ações suscetíveis de alterar a sua qualidade. Alguns autores analisam a prevenção e a precaução como se fossem um mesmo princípio. Em que pese a inegável relação entre eles, identifica-se a seguinte distinção: a prevenção trata de riscos ou impactos já conhecidos pela ciência, ao passo que a precaução vai além, alcançando também as atividades sobre cujos efeitos ainda não haja uma certeza científica (...). Os objetivos do Direito Ambiental são basicamente preventivos. Sua atenção está voltada para o momento anterior à consumação do dano – o do mero risco. Diante da pouca valia da simples reparação, sempre incerta e, quando possível, onerosa, a prevenção é a melhor, quando não a única solução. Ex.: como reparar o desaparecimento de uma espécie? Qual o custo da despoluição de um rio? Como reparar a supressão de uma nascente?

A própria localização geográfica da área, ou seja, próxima à baía de São Marcos, enseja atuação do órgão federal competente, no sentido de verificar a incidência ou não de terrenos de marinha e seus acrescidos, observando-se a legislação específica.

Havendo incidência concomitante ou concorrente de legislação relativa ao uso e ocupação da área, em face da hermenêutica, deverão ser priorizadas aquelas normas que melhores balizas acauteladoras coloquem à ação humana e que melhor proteção concedam àqueles ecossistemas ou grupos sociais mais frágeis, promovendo ações efetivas para a manutenção do ambiente ao longo do tempo.

Outrossim, constatou o Conselho de Defesa Nacional, que há sobreposição da área delimitada no RTID com áreas com preferência de direito minerário, em favor da empresa Fosfatar Mineração Ltda. e da Fundação Aplicações de Tecnologias Críticas – ATECH, matéria sob a competência do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Isso além de verificar-se sobreposição de terreno com o Projeto de Assentamento Portugal, do próprio Incra, o que gera a possibilidade de conflitos de natureza fundiária proporcionados pela titulação coletiva ou dupla afetação.

Conclusão do Conselho de Defesa Nacional

A área pleiteada por meio do RTID é de 78.105,3466 hectares, que corresponde a mais da metade do município de Alcântara, no estado do Maranhão.

Diante da dimensão da área requerida por comunidades do município de Alcântara e da importância do Programa Nacional de Atividades Espaciais é inconteste a necessidade de conciliação do interesse do Estado, a fim de que a expansão da área do Centro de Lançamento de Alcântara beneficie não apenas a população local, mas também todo o país.

Por fim, considerando-se o início dos trabalhos em Câmara de Conciliação da Advocacia Geral da União, sugeriu-se submeter o RTID, com as observações pertinentes do Conselho de Segurança Nacional, à citada Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal nos termos da Portaria AGU nº 1.099, de 2008.

VII. Conclusão

Por fim, podemos resumir toda a discussão acerca da conveniência, ou não, do reconhecimento das Comunidades de Alcântara na área de 78.105,3466 hectares, a partir das seguintes ponderações:

> S*e a área identificada e delimitada, na forma relatada, pode ser classificada como, de fato, área remanescente quilombola.*
>
> *Se o relatório apresentado possui elementos suficientes para se concluir pela necessidade de delimitação da área como sendo de 78.105,3466 hectares.*
>
> *Se há eventual elemento fático ou jurídico que seja impeditivo ou sinalize cautela à Administração Pública no pretendido reconhecimento, levando-se em consideração as informações dos representantes locais.*
>
> *Se do ponto de vista da segurança nacional, há eventual recomendação ao reconhecimento da referida comunidade.*

Resposta

Em primeiro lugar, reiteramos o registro da divergência entre as informações relativas à dimensão do território das Comunidades Quilombolas de Alcântara, já referida anteriormente.

Há uma preocupação com os desdobramentos das ações do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra. É bem verdade que as ações do Poder Público devem se apoiar em projetos de auto sustentabilidade, que garantam o desenvolvimento social das famílias mais desamparadas e mais carentes.

Quanto à conveniência ou não do reconhecimento da Comunidade de Alcântara, destinando-lhe 78.105,3466 hectares, deve-se, antes de mais nada, fazer análise ampla da questão, principalmente sob o ponto de vista do sistema jurídico nacional.

Da leitura do Relatório, é possível verificar que na área reivindicada existem núcleos de famílias de ascendência africana. No entanto, sobre a dimensão da área, é importante realçar que, ao ler o Relatório, não se encontra nele a necessária demonstração dos critérios e evidências que levaram os pesquisadores a concluir sobre a dimensão da gleba. Partiu-se do pressuposto de que a demarcação da área quilombola deve atender aos princípios da territorialidade, com amplas considerações antropológicas.

No entanto, é importante realçar que o próprio Relatório faz referências à existência de núcleos familiares.

Portanto, o documento apresenta duas vertentes sobre a extensão territorial, que devem ser consideradas. A primeira diz respeito à territorialidade, que é determinada por fronteiras étnicas e culturais. A segunda vertente refere-se ao *status quo* atual, à realidade dos fatos, ao que há de concreto, de acordo com o levantamento da população e do espaço ocupado atualmente.

Dessa forma, mister se faz reconhecer que, para dimensionar o território em 78.105,3466 hectares, os pesquisadores se valeram, na primeira vertente, de conceitos antropológicos, abstendo-se de seguir os ditames constitucionais do art. 68 da ADCT.

Mais, com apoio nos levantamentos demográficos, concluíram que, naquela região, existem posses e propriedades que são ocupadas por famílias de ascendentes de escravos africanos.

Entretanto, não obstante os doutos fundamentos relativos à territorialidade, brilhantemente explanados no Relatório, não se pode olvidar que a titulação das terras dos remanescentes de comunidades quilombolas é realizada mediante processo administrativo, de responsabilidade de um órgão governamental – Incra. O Relatório encomendado pelo Incra é apenas uma parcela desse processo. O processo de titulação tem rito próprio e constitui-se de vários atos e documentos

que o instruem. Trata-se de um procedimento que a doutrina jus-administrativa pátria denomina de *"ato jurídico complexo"*. E, como tal, resulta, na verdade, de vários atos, sucessivos, tendentes à obtenção de um único efeito jurídico.

O processo de titulação deve, pois, ajustar-se às normas jurídicas vigentes, constitucionais e infra-constitucionais, e sua execução há de se pautar pelos princípios gerais consagrados pela doutrina jurídica.

Neste particular, mostra-se oportuna uma rápida referência ao princípio da proporcionalidade, conhecido, também, como princípio da proibição do excesso, que nada mais é do que a aplicação de medidas adequadas aos fins a que se destinam.

Raquel Denize Stum (*in* "Principio da Proporcionalidade no Direito Constitucional Brasileiro") recorre aos ensinamentos do douto jurista Canotilho, para asseverar:

> O controle dos atos do poder público (poderes legislativo e executivo), que devem atender à "relação de adequação medida-fim", pressupõe a investigação e prova de sua aptidão para a sua conformidade com os fins que motivaram a sua adoção (...).

A opção feita pelo legislador ou o Executivo deve ser passível de prova no sentido de ter sido a melhor e única possibilidade viável para a obtenção de certos fins e de menor custo ao indivíduo (...). Diante do exposto infere-se a necessidade de aprimoramento do Relatório a fim de que a extensão territorial seja claramente definida, no estritos limites da legislação vigente. Para tal fim, é necessária uma definição do alcance do art. 68 do ADCT.

Deve-se propugnar, portanto, que os órgãos competentes se aprofundem sobre a questão, com o propósito de formular uma orientação jurídica segura sobre a interpretação da norma constitucional, sem a qual o processo de titulação das terras dos remanescentes dos Quilombos de Alcântara poderá incorrer em impropriedades, lapso ou incorreção, no âmbito do ordenamento jurídico atualmente vigente.

Notas sobre Planejamento Estratégico Nacional

Roberto de Medeiros Guimarães Filho
Consultor de Orçamento e Fiscalização Financeira da Câmara dos Deputados

I. Introdução

O escopo do presente estudo prende-se às razões de ordem econômica e histórica que podem ter contribuído para a evolução e o desenvolvimento de determinadas políticas públicas, em especial a Política Espacial Brasileira.

A parte primeira do texto procura centrar atenção nas necessidades de se adotar uma Estratégia Nacional para a área. A ação do Estado ou sua inação podem coexistir, ser previsíveis e ter resultados estimados. Invariavelmente, a ausência do Estado, o que representaria "o nada a fazer", pode produzir consequências tão graves quanto "o escolher equivocadamente".

Esta é a tônica que o planejamento tenta evitar: o desperdício, o equívoco, o desvio. O planejamento voltado ao desenvolvimento nacional, tratado na seção seguinte, sugere o uso de práticas mais racionais na Administração Pública, que possam antever soluções, melhor estimar projetos e conceber estratégias. A última parte discorrerá sobre análises suscitadas no curso do trabalho para então considerar novas reflexões de caráter pontual.

O tema relacionado ao desenvolvimento nacional sempre é apropriado à análise da questão em estudo, sob apreciação do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados.

II. Contextualização ante a adoção da estratégia nacional

Os Estados nacionais, após o esvaziamento da Guerra Fria, a partir do desaparecimento da URSS, em 1991, e a posterior desconcentração da bipolaridade política, tenderam a estabelecer um novo arranjo da ordem mundial. Neste cenário, praticamente desaparece o risco de um amplo conflito mundial, ao contrário do que houve no período entre as duas grandes guerras. Em decorrência, os sistemas nacionais de defesa passam a ser questionados internamente quanto a seu dimensionamento, objetivos e estratégias frente ao mundo novo que emerge.

Por outro lado, cresce a importância dos países de dimensões continentais, como o Brasil, à medida que se assomam novos espaços na ambiência política internacional, quer movida por interesses econômicos, quer movida pela busca de uma maior importância geopolítica, tendo por pano de fundo os cenários regionais.

Tendem a nascer novos acordos e são realinhados e firmados tratados internacionais com parceiros até então não considerados. Tais rearranjos são em geral movidos por interesses comuns, haja vista a globalização da economia e o crescimento da pauta comercial entre os parceiros.

Em se tratando de cenários que ainda estão por merecer parâmetros não manifestados pela burocracia tradicional e pelo *establishment* estatal, nota-se que hoje o mundo passa por um repensar da relação do Estado com a Sociedade.

O nível de intervenção do Estado na economia se apresenta, no entanto, ainda em fase de definição mais clara de qual seria o melhor ponto de inflexão a se basear as pautas de negociação entre as economias nacionais, no campo externo, bem como o volume de investimento do setor público, no ambiente doméstico. A partir de posicionamentos históricos nos últimos cinquenta anos, podem ser relacionados os seguintes:

1) a primeira escalada abrupta dos preços do petróleo, com picos em 1973 e 1979, e as consequências produzidas pela chamada crise econômica mundial dos anos oitenta – que ensejou acentuada elevação da taxa de juros internacional, novo aumento dos preços de petróleo e a queda do

preço das *commodities* – produzindo também um viés favorável à estagnação econômica das nações em fase de desenvolvimento;

2) na América Latina dos anos 90, após o sucesso da política adotada pelo Chile, cresce a adoção de prognósticos advindos do direcionamento introduzido pelos países centrais sob a proclamação das ideias advindas do chamado "Consenso de Washington";

3) o contencioso sob a apreciação do antigo Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT) passa a editar, com o advento da Organização Mundial do Comércio (OMC), a partir de 1994, pauta mais ampla e perfil de discussão mais competitivo;

4) após a crise imobiliária norte-americana de 2008/2009, ainda não se observam medidas de relevo que estabeleçam maior observância e regramento das relações entre os Estados nacionais, de forma a equilibrar os pesos entre eles assim como a proceder a maior controle a expansão do setor privado no que tange à livre movimentação de capitais.

Em relação aos países considerados emergentes, o Brasil busca alcançar posição de destaque tanto em relação aos BRICs (Brasil, Rússia, Índia e China) quanto em relação aos países sul-americanos e à América Latina, com a aproximação do México.

Observa-se, também, que existe certo despreparo ou desnível tecnológico entre os países. Tal descompasso favorece o estabelecimento de uma maior responsabilidade e uma inversão de recursos por conta dos mais desenvolvidos regionalmente.

Assim, nos últimos anos, o mundo tem passado por grandes transformações sobre as quais se impõe refletir quanto à adoção de políticas encadeadas no tempo, estabelecimento de um norte ou redirecionamento em nível nacional, que sempre possa, de um lado, proteger as contas públicas e, de outro, projetar o país a um processo de desenvolvimento contínuo e sustentado.

Ao tempo em que se mostra necessária uma maior observância do controle fiscal, mister se faz mirar o futuro, já que a ele pertencem, de forma contínua, ações calcadas em programas e projetos estratégicos, tais como os que se destinem ao desenvolvimento científico e tecnológico e, em particular, à política espacial.

Para tanto, caberia adotar um planejamento fundado nos princípios gerais de administração pública, e tendo por escopo atingir os resultados a serem almejados, com maior eficiência, eficácia e efetividade, mormente no que tange à consecução das prioridades que integram o Anexo de Metas e Prioridades, constantes das Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDOs).

A propósito, é oportuno ressaltar as sugestões de Delfim Netto com relação à adoção no Brasil de uma agenda fiscal para os próximos dez anos, que assim ressalta[1]:

A agenda fiscal prioritária do poder incumbente deverá cumprir o ritual constitucional com a firme disposição de controlar suas despesas de custeio e as necessárias transferências sociais, apoiada em dois conjuntos de ações: (...)

> *Com a receita estimada em conjunto e fixada no projeto da Lei de Diretrizes Orçamentárias e algumas melhorias no funcionamento da Comissão de Orçamento,* ***estabelecer o orçamento impositivo****, fixando limites para o contingenciamento que garantam o equilíbrio fiscal contemplado na LDO.*
>
> *Constituir uma comissão permanente no âmbito do Congresso (que tem excelentes assessores especializados na análise das contas públicas) nos moldes do Congressional Budget Office (CBO) dos Estados Unidos, para acompanhar a receita, a despesa, os efeitos da tributação etc., e permitir-lhe cumprir, efetivamente, o papel fundamental de aprovar e fiscalizar a execução do orçamento.*
>
> *Essa Comissão, juntamente com o Tribunal de Contas da União e o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão devem constituir um núcleo para produzir a verdadeira "revolução" orçamentária, construindo um orçamento de base zero, abandonando o controle puramente contábil-burocrático, substituindo-o pelo gerenciamento dos usos dos recursos e resultados dos programas. Ele analisará cada gasto e sua eficiência de forma a ir generalizando a fixação de metas quantitativas que ajudarão na avaliação objetiva da qualidade dos serviços públicos e do seu gerenciamento.*

[1] Ver Delfim Netto, Antonio. In: Agenda Fiscal, p. 38-40. Texto editado no livro *Brasil Pós-Crise*, em 2009, organizado por Fabio Giambiagi e Octavio de Barros.

> ***É tempo de passar a limpo a organização do Estado e todo o processo orçamentário, financeiro e da contabilidade pública, como estão fazendo vários países***" [grifos nossos].

Como bem anotado pelo eminente autor, evidencia-se que o país necessita de medidas, ou de reformas, sobretudo a política e a administrativa, que possam trazer à realidade possível dados e informações que correspondam aos meios, assim como às metas factíveis de ser atingidas.

Ao instituir o planejamento de médio e longo prazo, considera-se importante levar em conta a necessidade de adotar maior precisão das metas do Plano Plurianual (PPA), a assunção de crescente apoio das agências de financiamento, notadamente do BNDES, o fortalecimento dos fundos setoriais[2] e a articulação de planos de desenvolvimento econômico[3]. Quanto à origem de recursos, é desnecessário lembrar as potencialidades do país, que são compatíveis ao seu tamanho e às suas extensões marítimas, como já evidenciam as recentes descobertas de petróleo na camada pré-sal.

O contraponto das observações apresentadas nos conduz a um viés sutil à questão que ora se apresenta. Que grandeza e diversificação do Estado seria desejável para o futuro?

A questão, embora simples em sua colocação, apresenta-se, pelo menos no que tange à CT&I, complexa em sua resolução. Haja vista a necessidade contínua e crescente de recursos da União, tais como para o cumprimento das operações de contrato externas e o pagamento de encomendas a empresas nacionais, conforme o cronograma de desembolso financeiro estipulado, não haveria interesse da iniciativa privada em investir sem o devido amparo do Estado, isto é, sem a garantia da contrapartida financeira ao longo do desenvolvimento do(s) projeto(s).

No que se refere à política espacial, é necessário sublinhar suas inúmeras aplicações civis, entre as quais aquelas voltadas ao monitoramento do tempo, clima e

---

[2] Os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia têm possibilitado, juntamente com o BNDES e a Finep, o desenvolvimento de ações em favor do setor privado e a expansão de novas parcerias entre órgãos e/ou empresas voltadas à formação e/ou relacionadas à CT&I, tais como a associação com os CEFETs. Como estratégia nacional, ações como estas, se potencializadas, poderiam produzir modificações perenes a regiões e/ou populações mais desassistidas, favorecendo-se, assim, a inclusão socioeconômica e o crescimento econômico dessas regiões.

[3] Ver CF, art. 174.

solo ou à comunicação, quando direcionada, inclusive, à segurança nacional e à segurança pública.

Ressalte-se que a implementação de políticas públicas destinadas a conter o crime organizado e a lavagem de dinheiro, por exemplo, somente poderão trazer resultados positivos concretos, em níveis internacionalmente aceitos, quando o Estado também estiver devidamente organizado e estruturado, munido de informações e dados de forma integrada e compartilhada. Avalia-se ainda que a estruturação do Estado, assim como a fidedignidade da informação, dependeriam da consecução de programas e projetos que, a rigor, deveriam também ser estratégicos.

A dimensão continental do país, bem como a extensão de suas fronteiras, em especial com o Paraguai, Bolívia, Suriname, Colômbia e Peru, reforçam a ideia dessa necessidade. Embora haja esforços do governo brasileiro em cobrir tais áreas fronteiriças, nota-se também que são crescentes as dificuldades relacionadas ao acesso ou ao seu monitoramento, assim como em relação à movimentação de pessoas e cargas.

Ante as vulnerabilidades assinaladas, entende-se que somente com ações de inteligência posicionadas em tempo real e instrumentalizadas com dados e informações atuais, sobretudo a partir de imagens colhidas via satélite ou por radar, poderia ser inibida parte considerável de tais dificuldades.

No que tange à qualidade de informação, é oportuno relacionar as palavras do Ministro-Auditor Augusto Sherman Cavalcanti, do Tribunal de Contas da União (TCU), acerca da necessidade de se alocar, estrategicamente, investimentos em tecnologias da informação (TI)[4]. Sua adoção, quando apoiada no planejamento, tornar-se-ia fundamental ao país sob o ponto de vista estratégico, conforme salienta:

> O planejamento não é apenas exigência jurídica. É também imperativo lógico-racional. Sem um processo de planejamento maduro, como garantir que os recursos públicos estejam sendo bem aplicados (em quê, como e para quê)? Como garantir que as necessidades mais prementes e os objetivos com maior capacidade de alavancagem de resultados sejam aqueles que efetivamente recebam recursos? Como garantir que as ações de TI estão alinhadas aos objetivos estratégicos do negócio e contribuem efetivamente com a realização eficiente de sua missão institucional? Como organizar,

[4] Ver discurso realizado no plenário da Comissão de Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados (CCTCI), em 25.11.2009.

> monitorar e controlar as ações de TI, sem metas e objetivos específicos a seguir? Sem planejamento, como avaliar a gestão, como diferenciar a boa da má gestão? Os critérios de eficácia, eficiência, efetividade e economicidade da gestão pública só podem ser realmente avaliados por meio das diretrizes e metas fixadas pelo planejamento. A efetividade da função controle depende da efetividade da função planejamento.

Assim como a função planejamento deveria ser resguardada com a máxima atenção e zelo, de igual modo se faz necessário refletir acerca do posicionamento institucional[5] das ações voltadas às atividades espaciais[6], pelo seu envolvimento interinstitucional e o relevo de suas ações, com o advento da Estratégia Nacional de Defesa[7].

III. O PLANEJAMENTO VOLTADO AO DESENVOLVIMENTO NACIONAL

Em que pese considerar que as economias ocidentais, até de forma natural, venham a sofrer revezes cíclicos, sejam eles relacionados ao desenvolvimento econômico, sejam eles relacionados ao processo de estabilização, cumpre asseverar que a existência da ação racionalmente organizada, estabelecida a partir de um planejamento de cunho estratégico e pró-ativo, deveria ser resguardada ou assegurada com todo rigor.

No passado, embora os chamados Planos de Desenvolvimento Econômico tenham promovido na administração tecnoburocrática alguma racionalidade à estrutura do Estado, avalia-se que os avanços econômicos conhecidos são ainda decorrentes de bases anteriores.

Tendo por escopo alicerçar as razões que sustentam a necessidade de garantir o desenvolvimento nacional equilibrado[8], faz-se necessário discorrer sobre o ambiente político e econômico em que as bases do planejamento foram desenhadas.

---

5 Alguns países mantêm a coordenação do desenvolvimento das atividades espaciais proximamente ao centro do governo, tais como os EUA (o administrador da Nasa reporta-se ao presidente); a Índia (o DOS reporta-se ao primeiro ministro e à Comissão do Espaço); e Ucrânia (a NKAU se reporta ao presidente e ao gabinete dos ministros). Fonte: Euroconsult–*World Prospects for Governement Space Markets*. Edição 2006/2007/AEB.

6 A Lei nº 8.183, de 11.04.91, art. 2º, §§ 1º e 2º, prevê outros membros além dos natos, definidos pela CF, art. 91. O Decreto nº 2.295, de 1997, que regulamenta o disposto do art. 24, IX, da Lei nº 8.666, de 1993, possibilita a dispensa de licitação quando voltada a C&T, o que poderia abranger as ações do PNAE.

7 A Estratégia Nacional de Defesa (END), instituída por meio do Decreto nº 6.703, de 2008, pautada a atender aos Objetivos e Princípios Constitucionais, considera o setor espacial, assim como o cibernético e o nuclear, como essenciais e decisivos às ações que a compõem e que possam a ela integrar.

8 A Constituição Federal, art. 174, §1º, assim prescreve: "§1º. A lei estabelecerá as diretrizes e bases do planejamento do desenvolvimento nacional equilibrado (...)".

Do mesmo modo, cabe lembrar, e em boa medida recuperar na memória nacional, a importância de que se reveste a afirmação de um renovado projeto nacional.

A grande depressão dos anos 30, que trouxe graves turbulências e incertezas ao mundo, acabou por produzir, dado à expansão do liberalismo e ao isolacionismo das economias dos países centrais, a necessidade de se estabelecer, *de per se*, uma maior participação do Estado e, consequentemente, a expansão do protecionismo, do nacionalismo e do planejamento.

No caso do Brasil, iniciou-se um gradual processo de redefinição organizacional no que se refere ao controle e à assunção de determinadas atividades econômicas. A industrialização foi acelerada, e concebeu-se a necessidade de se contrapor à importação de produtos, em razão do desenvolvimento da incipiente indústria nacional. Durante o período compreendido entre 1930 a 1980, da chamada Era Vargas[9], o país passou a incorporar, à administração burocrática tradicional – inicialmente por influência do Movimento Tenentista de 1932, que, por sua vez, foi ensejado pelo espírito modernista de 1922, e também a partir da influência dos EUA[10] – uma feição mais racional, amparada por diagnósticos da realidade e das necessidades nacionais.

A partir de 1939, por meio do Plano Especial do Estado Novo, do Plano de Obras Públicas, iniciado em 1944, no período pós-Guerra que perdurou até 1946, e do Plano SALTE, durante o Governo Dutra, efetivam-se no Brasil as primeiras ações mais concretas voltadas ao estabelecimento do que hoje se considera como a concepção do Projeto Nacional da Era Vargas[11].

Desde o Estado Novo (1937), até o período compreendido entre 1951 e 1960, com a volta de Getúlio ao poder e durante o Plano de Metas, do governo JK, e também durante os 1º e 2º PNDs, o Brasil consolidou-se como potência emergente.

Dessa época em diante, surgiram instituições e empresas públicas de relevo no país, que alavancaram o desenvolvimento econômico nacional. Dentre elas podem ser citadas: Companhia Siderúrgica Nacional (1938), Comissão de Desen-

9 Ver Costa, Darc. Em 2009, p. 354-380.

10 Ver Guimarães Filho. Em 1999, p. 159.

11 Ver Darc Costa, op.cit., p. 357.

volvimento Industrial (1951), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (1952), Petrobrás (1954), Banco Central do Brasil (1964) e Embraer (1969).

Os avanços advindos da constituição e do desenvolvimento dessas empresas e instituições públicas, fez aparecer novas empresas adjacentes, e a suscitar, no ambiente privado, novos desdobramentos em forma de cadeia, com um crescimento lateral muito diversificado e notoriamente pujante. Fato que corriqueiramente costuma-se chamar de efeito *spin off*.

Pode-se citar, de forma emblemática, o exemplo relacionado à Embraer, que, com o seu surgimento, passou a incorporar tecnologia de ponta e hoje sustenta posição de vanguarda no cenário internacional[12], sendo fabricante, inclusive, de aviões para uso comercial, executivo, agrícola e militar.

Ao observar o breve percurso de parte da história republicana brasileira, nota-se a existência de certa racionalidade na consecução dos resultados a serem almejados, associada ao desejo de mudança. Vislumbra-se, porquanto, a lógica que haveria por trás do intuito nacional: a presença de determinada organização institucional e certa sistematização de ações.

Não obstante o país tenha passado por momentos de instabilidade econômica e financeira, que foram desfavoráveis à expansão do desenvolvimento nacional (como se viu nas décadas posteriores à Era Vargas), o Brasil, que a rigor não deveria rejeitar medidas voltadas ao planejamento ou medidas firmadas com o compromisso de alavancar projetos estratégicos, acabaria cedendo às pressões de curto prazo. No que foi impedido, mormente por questões meramente fiscais, de dar novos saltos.

É o que se observa pela análise dos dados indicados pelo Gráfico I, a seguir, que mostra patamares de investimentos (GND 3 e 4)[13] muito irregulares com picos ocasionais e níveis incrivelmente baixos no decorrer de diversos anos contíguos e até por décadas a fio. Tal irregularidade de recursos evidenciaria não haver o

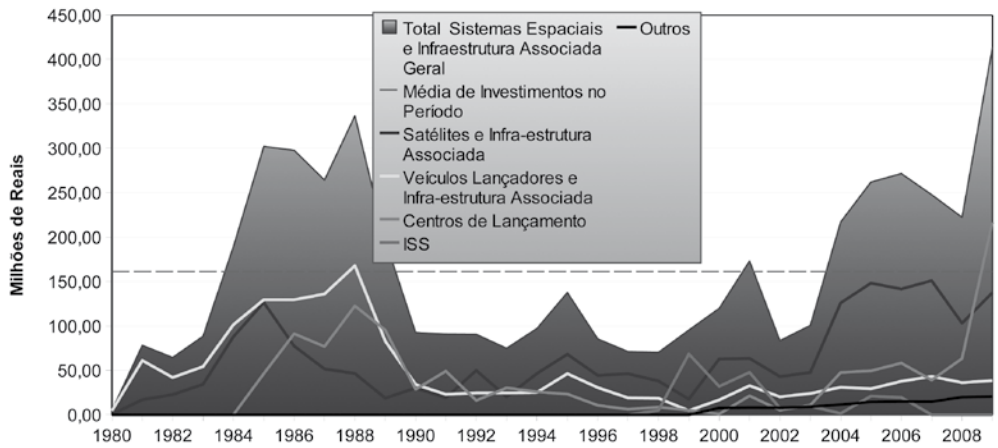
[12] A Embraer é considerada a terceira maior empresa aérea do mundo, atrás da Boeing e da Airbus, e uma das maiores companhias exportadoras do Brasil em termos de valor absoluto desde 1999.

[13] Os GNDs 3 e 4 representam, respectivamente, "Outras Despesas Correntes" e "Investimentos", em seus totais autorizados.

necessário comprometimento com a consecução dos projetos, em face das condições financeiras possivelmente impostas.

Apesar dessas dificuldades de ordem orçamentária e financeira, caberia refletir igualmente sobre uma possível ausência sistematizada e/ou descompromissada de recursos com o desenvolvimento científico e tecnológico no que tange à política espacial.

Gráfico I – Evolução dos Investimentos do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE)



Fonte: AEB/Siafi

Diante do apresentado e levando-se em consideração os montantes dos anos de pico, 1988 e 2008, que não chegam a ser expressivos do ponto de vista macroeconômico, seria relevante destacar que, se tais recursos fossem adotados em mesma importância aos montantes de pico, e de forma crescente, durante todo o intervalo realçado pela planície indicada no Gráfico I, certamente diversos projetos já teriam sido concluídos, inclusive a consecução da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB).

Dessa forma, embora o Estado brasileiro tenha passado por momentos difíceis, com crescente endividamento e longo período de desestabilização da moeda, impõe-se refletir também acerca dos montantes destinados à Política Espacial.

Neste particular convém observar os investimentos alocados em favor do Programa Espacial Brasileiro, comparados com os demais países que sustentam programas espaciais, conforme mostrado na Tabela I.

Tabela I – Evolução dos Programas Espaciais Civis no Mundo

PAÍS	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BRASIL	31	71	103	120	122	116
CHINA	913	960	1.082	1.161	1.231	1.300
COREIA DO SUL	114	150	186	331	317	317
EUA	15.587	16.045	17.001	17.719	18.435	18.982
ÍNDIA	489	561	610	662	926	966
RÚSSIA	302	479	639	847	1.121	1.319

Fontes: EuroConsult, 2008; AEB/Siafi-Liquidado/Em U$ milhões

Note-se que, em termos absolutos, os valores indicados pelos demais países são muito superiores aos registrados pelo Brasil. Dados estes que levam às seguintes indagações: por que, além de irregulares, são baixos os recursos quando comparados com os demais países que detêm o domínio tecnológico das atividades espaciais? Não estaria o país desprovido de uma estratégia nacional que devidamente considerasse seus programas e projetos considerados estratégicos, de forma a protegê-los no tempo?

De todo modo, vale acrescentar que essa aparente ausência de priorização, que poderia representar "o nada a fazer", citado na introdução, poderia no futuro ser considerada como "ação equivocada", já que, ao se estabelecer escolhas voltadas somente para o presente, sem observar políticas de longo prazo, poderia implicar uma volta no tempo, se forem levados em conta a velocidade em que são processados os avanços tecnológicos no mundo e os níveis de dependência que hoje já se verificam no meio científico brasileiro.

Assim, a aparente falta de compromisso com o futuro, no que tange à demora na consecução de resultados no campo científico e tecnológico, poderia também se projetar do ponto de vista de sua economia, o que implicaria tornar o Brasil, assim com sua soberania, refém, *ad aeternum*, da vontade e conveniência estrangeira. Sendo assim, caberia meditar sobre a observância dos objetivos fundamentais e dos princípios republicanos, inscritos na Constituição Federal, arts. 3º, II, e 4º, I.

V. Considerações finais

Durante o período entre meados da década de 70 e de 90, o país sofreu mudanças que impeliram a um viés não muito favorável à expansão da economia.

A crise fiscal dos anos 80 trouxe consequências desastrosas e impediu a deslocação de recursos a setores críticos, alguns deles amparados pelo clamor social, tais como a saúde, assistência social e infraestrutura urbana, e outros, de cunho mais estratégico, como os investimentos em educação, energia, transportes e ciência e tecnologia.

Com a volta da estabilidade econômica e o advento da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) o país passa a contar com um maior controle das contas públicas. Os indicadores econômicos e sociais mostram essa realidade e acenam para uma perspectiva mais otimista, no que tange ao crescimento econômico, estimado, a partir de 2010, a um patamar superior a 6% a.a[14].

O momento, portanto, é muito favorável para que se vislumbre a consecução de um planejamento estratégico nacional, se possível na forma de um plano, como no passado fora adotado, e que se retome o desenvolvimento nacional de forma equilibrada, como previsto na Constituição Federal, mas agora sob a luz da LRF.

Para sua plena realização, a informação constante dos planos e dos orçamentos, no que se refere aos projetos, deveria ser mais clara e transparente de modo a melhor instruir suas fases ou etapas, com metas factíveis, em relação aos recursos, mensuráveis e avaliáveis, ou seja, controláveis no tempo estimado. Tal acompanhamento possibilitaria melhor atender aos princípios inseridos no art. 37, *caput*, da Constituição Federal.

A concretização do planejamento por meio da realização dos orçamentos deveria ser observada com o mesmo zelo que a LRF, em relação aos seus limites e responsabilidades, e com a mesma força legal. Ao que parece, haveria certo acomodamento em não tornar esse princípio fundamental, conforme sinaliza o art. 6º, I,

[14] Nos últimos quinze anos o país tem alcançado níveis de estabilidade e de crescimento consistentes. Apesar da crise financeira de 2008/9, nos últimos seis anos o Brasil cresceu, em média, na ordem de 4% a.a. A perspectiva otimista para o presente ano, e seguintes, denota que já haveria um novo ciclo de crescimento econômico. Além do controle das contas públicas, faz-se necessário perseguir o aperfeiçoamento da eficiência do gasto público e melhor definição quanto à distribuição fiscal dos recursos, privilegiando-se projetos específicos e estratégicos para o país.

do Decreto Lei nº 200, de 1967, uma realidade plena, como assim objetiva e prevê a Lei nº 10.180, de 2001, art. 2º, ou seja, não haveria vontade em regulamentar as novas linhas de planejamento e de orçamento de forma impositiva à plena observância da Administração Pública, por meio da instituição da lei complementar prevista na Constituição Federal, art. 165, § 9º.

Percebe-se também, quanto às despesas discricionárias, que haveria certa inflexão de caráter decisório quanto à consecução das fases da despesa pública: entre o que é autorizado, se empenhado e devidamente liquidado, e o que for possível ser pago. Tal escalada mandatória, ao que parece, segue um caráter lógico-temporal de aspecto meramente formal, que nada teria a ver com as escolhas e a ação racional que deveria nortear todo o sistema de planejamento e de orçamento, ou seja, a execução propriamente dita.

Conquanto, à medida que o caráter autorizativo da despesa possa permitir que questões alheias à consecução do planejamento tenham tratamento prioritário, a considerar que a despesa autorizada não possa impor ao poder incumbente, consubstanciado na figura do ordenador de despesa, não haveria também a realização de parte do crédito orçamentário. Haveria, assim, uma imperfeição de ordem jurídico-institucional que deveria ser resolvida pela Administração Pública, por meio da atualização da Lei 4.320/64[15], no sentido de dispor sobre os prazos e ritos das leis que versam sobre os investimentos plurianuais e as diretrizes orçamentárias[16], e da consecução dos Planos de Desenvolvimento Econômico, conforme previsto na Constituição, art. 174, § 1º [17].

A natureza incremental que hoje serviria de parâmetro à alocação orçamentária deveria ser afastada, e serem estabelecidos novos balizes para mensurar essa

[15] O Projeto de Lei Complementar nº 135, de 1996, de autoria de Comissão de Finanças e Tributação, que atualiza a Lei 4.320,/64, como previsto pela Constituição Federal, art. 165, 9º, permanece na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania, e precisa ser reavaliado, rediscutido e aprovado o quanto antes. O Executivo, que, a rigor, deveria proceder a iniciativa das leis que versem sobre a instituição de normas gerais de Direito Financeiro, no que tange a elaboração e controle dos planos e orçamentos públicos, ainda não encaminhou nenhuma proposição nesse sentido.

[16] A CF, ADCT, art. 35, § 2º, antecipa a necessidade de se estabelecer novo rito quanto aos prazos estipulados ao envio dos projetos de lei sobre o PPA, a LDO e as leis orçamentárias anuais.

[17] Os "planos orçamentários" (PPA, LDO e LOA) deveriam estar coadunados com os PNDs, o que exprimiria certa racionalidade temporal entre eles, ou seja, de curto a longo prazo, atribuindo-se à LDO a função de estabelecer o liame entre o futuro e a realidade orçamentária.

alocação orçamentária[18]. Em qualquer análise, deveriam ser adotados critérios outros que possam, com maior eficiência, promover melhores resultados, o que pressupõe uma constante avaliação de custos. A função alocativa, portanto, deveria ater-se mais aos fins propostos e à avaliação da efetividade da ação do Estado. O "orçamento base-zero" poderia ser utilizado pelo menos como parâmetro para determinados casos, tais como os programas que congregam ações de desenvolvimento científico e tecnológico.

Quanto ao critério das escolhas, a ideia de tornar o orçamento impositivo poderia ser uma boa saída, sem, no entanto, deixar de se considerar que sempre existiria a necessidade de haver alguma flexibilidade na consecução dos resultados. Somente assim seria possível conhecer de fato as dificuldades a superar quando forem apresentados os problemas relacionados à execução, ainda que devidamente planejado. Esse conhecimento, portanto, só se daria no dia a dia da realização da despesa. Sua adoção imprimiria maior atenção ao acompanhamento orçamentário, fortalecendo-se as ações de controle.

Avalia-se também que, sendo garantidos os recursos, o tempo entre a licitação até a conclusão seria menor, tendo em vista que não mais se dependeria de impedimentos de ordem orçamentária ou da subordinação ao contingenciamento financeiro, o que, por sua vez, poderia trazer tanto maior economia, quanto maior a celeridade dos benefícios esperados.

A função controle deve ser exercida com todo rigor, mas, para tanto, devem ser buscados meios de tornar célere a sua ação, sem, no entanto, impedir a consecução do planejamento. O enfoque no controle prévio, que não exclui o correspondente acompanhamento, poderia resolver grande parte dos problemas apontados[19].

O modelo idealizado por Delfim Netto poderia tanto resolver a aparente falta de legitimidade dos programas de governo, pela falta de participação legislativa em

[18] O orçamento incremental baseia-se nos valores realizados nos exercícios anteriores e podem ter sido utilizados como parâmetro para o estabelecimento dos chamados "tetos" ou "subtetos". No caso de projetos que envolvem CT&I, tais avaliações não deveriam tomar por base o passado, mas a consecução das suas etapas, o que poderá imprimir custos adicionais não previstos, ante a incorporação de novas tecnologias.

[19] Conforme dispõe o art. 77 da Lei nº 4.320/64, o controle, quanto à legalidade dos atos seria "prévio, concomitante e subsequente". A idéia levantada não se atém a um controle preso à legalidade dos atos. Mas também em relação ao resultado da despesa, isto é, ao cumprimento do princípio da eficiência, conforme CF, art. 37, *vis-à-vis* EC 19/1998. Entende-se que o conceito prévio receberia significado mais amplo e não se reportaria apenas ao Controle Interno, mas à Administração Pública como um todo, inclusive em relação à função que é exercida pelo CN, com o auxílio do TCU (CF, art. 71, *caput*.)

sua concepção, quanto dirimir as questões relacionadas ao limite das despesas obrigatórias, nas quais incluiria o instituto da vinculação de receita a determinado órgão ou despesa, dentro de uma agenda fiscal. O acordo poderia ser o contraponto em torno do qual seriam forjadas as escolhas e as decisões de cunho estratégico em favor do país e, quem sabe, da própria governabilidade.

O ambiente a discutir esses pontos naturalmente aconteceria em parte na Comissão Mista de Planos, Orçamento Público e Fiscalização (CMO), que, além de ser a única comissão permanente do Congresso Nacional, regida por regimento comum próprio,[20] dispõe de competência para exercer o acompanhamento orçamentário das dotações orçamentárias[21].

Quanto à eleição das escolhas, não se poderia deixar de incluir o entendimento das Comissões Temáticas de ambas as Casas do Congresso Nacional, que são especializadas e detêm competência para o exame proficiente de determinadas áreas do conhecimento, das políticas públicas e dos programas setoriais de governo[22].

A forma de atuação dessas comissões não deveria ser essencialmente centrada na estimativa de custos, como é própria da atividade executiva, mas em discutir e reavaliar as prioridades a serem incluídas nas LDOs, na forma do Anexo de Metas e de Prioridades do Governo[23].

Após ouvir o próprio Poder Executivo e conhecer a avaliação do TCU, poder-se-ia, no âmbito da CMO, sistematizar os pontos concordantes firmados nas Comissões Temáticas. Tais prioridades constituiriam a base das etapas dos investimentos, de caráter plurianual, a serem observadas pelos orçamentos anuais[24].

De mesmo modo, considera-se como um dos pontos importantes a compreender essa "agenda impositiva", a preocupação constante com a eficiência

---

[20] A CF, art. 166, *caput,* assim estabelece: "Os projetos de lei relativos ao Plano Plurianual, às diretrizes orçamentárias, ao orçamento anual e aos créditos adicionais serão apreciados pelas duas Casas do Congresso Nacional, na forma do regimento comum."

[21] Constituição Federal, art. 166, II.

[22] Constituição Federal, art. 58, § 2º, VI.

[23] Constituição Federal, art. 165, § 2º.

[24] Caberia aos relatores do orçamento verificar e ajustar as metas definidas nas Comissões Temáticas aos valores orçamentários, com base em informações mais atualizadas, prestadas pelo Executivo e pelo TCU.

administrativa[25], que incluiria o estímulo à observância dos princípios emanados pela Constituição Federal, art. 37, e à aprovação da lei complementar prevista pela Constituição Federal, art. 165, § 9º.

Quanto à ação pertinente ao Poder Executivo, é oportuno lembrar a ideia proclamada como "neodesenvolvimentista", centrada na defesa do crescimento econômico e do fortalecimento do Estado juntamente com uma melhor distribuição de renda, que certamente compreende o conjunto de políticas públicas sociais, e, em especial, o programa bolsa-família como um dos seus atuais pilares.

Vale ressaltar, todavia, que os programas sociais do tipo bolsa-família, ainda que favoreçam o estabelecimento de uma melhor distribuição de renda, não poderiam constituir-se em ações isoladas[26]. Ao contrário, deveriam ser complementadas por outras políticas públicas voltadas à inclusão socioeconômica do cidadão ou da família assistida, que é o objetivo final da ação estatal. Compreender metas a aferir o desempenho do conjunto de programas e de ações-afins sob uma mesma coordenação[27] sugere ser mais racional e inevitável para que se tenha uma avaliação geral do produto ou do resultado a alcançar.

Associar tais programas a atividades relacionadas, por exemplo, à educação e à capacitação profissional, mormente a tecnológica, com estímulos à inovação, poderia servir de base à construção de um novo cenário nacional, além de estabelecer uma mudança social, sobretudo regional, baseada em novos paradigmas a favor de uma sociedade mais justa e, quem sabe, menos violenta. Sob esse aspecto, no que se refere à associação da educação com o conhecimento científico, a China poderia ser um bom exemplo a seguir[28].

No que se refere ao programa espacial brasileiro, poderia ser pensada, a título de contribuição a partir da consecução do Centro de Lançamento de Alcântara, a im-

---

25 A inscrição em Restos a Pagar, cujo volume, e saldos, crescem a cada ano de forma expressiva, deveria observar limites mais rigorosos e princípios fundados nos moldes considerados pela LRF.

26 As redes de proteção social no Brasil têm contribuído para a melhoria do IDH nacional e favorecido a expansão e sustentabilidade de seu crescimento econômico.

27 Refere-se ao acompanhamento e à avaliação da efetivação do conjunto das ações.

28 A reportagem de *O Globo*, publicada em 27.1.2010, vis-à-vis estudo da Thomson Reuters, sugere que o avanço chinês deve-se a três fatores: "*O primeiro é o grande investimento do governo em pesquisa, em todos os níveis de ensino, do fundamental à pós-graduação. O segundo é o fluxo organizado e direcionado do conhecimento, da ciência básica às aplicações comerciais. Por fim, [o relatório ressalta] a forma eficiente e flexível com que as autoridades lidam com a ida de cientistas para os Estados Unidos e a Europa, fechando acordos para que passem uma parte do ano no país e o restante no Ocidente*".

plantação de um projeto-piloto, com a participação conjunta de diversos órgãos, tais como MCT, MEC, MAPA, MD e o CEFET local, focado no desenvolvimento de um polo científico e tecnológico, por exemplo, ou de outras iniciativas, nas quais pudessem ser incorporadas as comunidades quilombolas e o envolvimento da população jovem do município de Alcântara, no Maranhão.

No meio científico, conforme lembram Glauco Arbix e João Alberto de Negri (2009), o primeiro esforço público concreto em prol da implantação do sistema de C & T aconteceu a partir da criação do curso de pós-graduação em ciência, a partir do apoio do CNPq, da Finep e da Capes e que somente:

> quando a geração de conhecimento científico foi explicitamente vinculada a projetos de desenvolvimento, esse sistema mostrou-se essencial para a capacitação de empresas e construção de setores nacionais estratégicos (...) Foi o que fez funcionar o sistema de apoio à indústria aeronáutica, com a Embraer, ao refino e extração, com a Petrobrás, à capacitação da agricultura, com a Embrapa, e mais recentemente, ao apoio ao programa de satélites China-Brasil. Em todos esses projetos, a presença do Estado foi – e, ainda que de modo diferente, continua sendo – fundamental" (Arbix e De Negri, 2009).

Quanto à reavaliação do posicionamento das ações do PNAE, tendo em vista torná-las mais próximas do centro do governo, os exemplos dos EUA, Índia e Ucrânia, já citados, indicam que esse é o entendimento mais razoável sob o ponto de vista estratégico, e sensível quanto ao domínio tecnológico.

Talvez tenha sido este o discernimento do governo japonês que, em face de decisão recente, em 2008, havida por provocação do parlamento japonês, editou a Lei do Espaço (*Basic Space Law*), que concedeu à Agência Espacial Japonesa (JAXA), subordinada ao Ministério da Educação, Cultura, Esporte e Ciência e Tecnologia (MEXT) daquele país, relevância maior dentro de um novo arranjo organizacional[29].

Quanto à necessidade de se elaborar um projeto de planejamento estratégico nacional, pode-se, por fim, concluir que grande parte dos investimentos de médio e

[29] Fontes: Myoken, Yumiko, *The Bill of Basic Space Law*, Science and Innovation Section, British Embassy, april 2008; Nobuaki, Hashimoto, *Establishiment of de Basic Space Law – Japan's Space Security Policy*, Research Coordination Director and Head Researcher, n. 1 Resaerch Office, Planning Office –The National Institute for Defense Studies News, July 2008 (nº 123); e Suzuki Kazuto, *A brand new space policy or just papering over a political glitch? Japan's new space law in the making*. Space Policy 24 (2008), 171-174.

de longo prazo continuam a depender do Estado. Sem ele não seria possível atingir o tão desejável desenvolvimento nacional, que agora depende de um conhecimento científico e tecnológico mais sustentável e, evidentemente, de aportes adicionais de recursos. A história recente atesta essa realidade[30].

O fortalecimento dos Fundos Setoriais, por seu lado, trilha nessa direção, mas medidas outras, de caráter mais extensivo em favor do desenvolvimento científico e tecnológico nacional, em especial aquelas relacionadas ao programa espacial brasileiro, ainda carecem de ser devidamente consideradas pela Administração Pública, sobretudo ante os benefícios que poderiam trazer tanto em relação à segurança nacional quanto em favor do conjunto da sociedade.

Cabe por fim reiterar que seria essencial para o país e para a sociedade pautar determinados projetos, pelo menos aqueles estratégicos e dependentes da pesquisa e do desenvolvimento científico e tecnológico, como prioridade permanente, ou melhor, que possam ser objeto de um planejamento estratégico plurianual, comprometido e avaliável no tempo, tendo por objetivo maior a consecução dos resultados esperados, conforme foram devidamente planejados.

[30] Comparando-se os orçamentos dos programas espaciais dos BRICs, o da Índia, nos últimos três anos, em relação à China e à Rússia, tem sido, de longe, o menor, conforme Tabela I. O Brasil, no mesmo período, tem se situado na casa dos U$ 120 milhões, o que, em termos representativos, apenas alcança 12% em relação à Índia.

Referências

ARBIX, Glauco; DE NEGRI, J. Alberto. A inovação no centro da Agenda do Desenvolvimento. IN: GIAMBIAGI, Fabio et al. *Brasil Pós-Crise*: agenda para a próxima década. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 334.

DELFIM NETTO, Antônio. Agenda Fiscal. In: GIAMBIAGI, Fabio et al. *Brasil Pós-Crise*: agenda para a próxima década. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 38-40.

CAVALCANTI, Augusto Sherman. *As principais deliberações do TCU sobre tecnologia da informação*: discurso proferido na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados em 25.11.2009. [Texto não reproduzido]

CHINA vira potência científica e pode ultrapassar os EUA em 2020. *O Globo*, Rio de Janeiro, 27 jan. 2010. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/ciencia/mat/2010/01/27/china-vira-potencia-cientifica-pode-ultrapassar-eua-em-2020-915716008.asp>. Acesso em: 08 jun. 2010.

COSTA, Darc. *Fundamentos para o estudo da estratégia nacional*. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GUIMARÃES FILHO, Roberto de Medeiros. A evolução do planejamento federal e a participação legislativa. *Revista de Informação Legislativa*, Brasília, v. 36, n. 143. p. 147-185, 1999.

MYOKEN, Yumiko, *The bill of basic space law.* [S. l.]: British Embassy, 2008. Disponível em: <http://ukinjapan.fco.gov.uk/resources/en/pdf/5606907/5633988/The_Bill_of_Basic_Space_Law.pdf> Acesso em: 08 jun. 2010.

NOBUAKI, Hashimoto. Establishment of de basic space law–Japan's Space Security Policy. *The National Institute for Defense Studies News*, [S. l.], n. 123, Jul. 2008. Disponível em: <http://www.nids.go.jp/english/publication/briefing/pdf/2008/123.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2010.

WORLD Prospects for governement space markets., Paris: Euroconsult, 2006-2007.

Conheça outros títulos da série Cadernos de Altos Estudos
na página da Edições Câmara, no portal da Câmara dos Deputados:
www2.camara.gov.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/edicoes
ou na página do conselho: www2.camara.gov.br/a-camara/altosestudos.